

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-089910

(43)Date of publication of application : 31.03.2000

(51)Int.Cl.

G06F 3/033
G02F 1/1333
G02F 1/13357
G09F 9/00
G09F 9/30

(21)Application number : 11-197998

(71)Applicant : HITACHI LTD
HITACHI DEVICE ENG CO LTD

(22)Date of filing : 12.07.1999

(72)Inventor : KUBO KIICHIRO
NAGASHIMA YOSHIKUNI
SUZUKI MASARU
SAITO TERUJI

(30)Priority

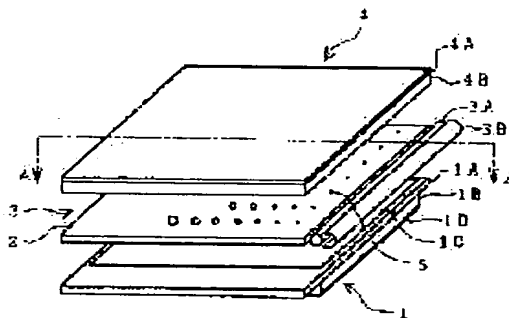
Priority number : 10198998 Priority date : 14.07.1998 Priority country : JP

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve the visibility of a liquid crystal display device laminating a position information input device on the display surface of a liquid crystal panel.

SOLUTION: A front light 3 having a light guide plate 2 and a lamp 3A is arranged on the 1st face side of the liquid crystal panel 1 having the 1st face for displaying an image and a 2nd face different from the 1st face, a position information input device 4 having a 1st substrate 4A having a 1st transparent electrode on the surface of the front light 3 and a 2nd substrate 4B having a 2nd transparent electrode opposed to the 1st transparent electrode and allowed to be easily deformed as compared with the 1st substrate is laminated on the surface of the front light 3 and a transparent insulating film for smoothing the surface of the 1st substrate 4A is formed between the 1st substrate 4A and the 1st transparent electrode.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

16.02.2000

[Date of sending the examiner's decision of
rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3347302

[Date of registration] 06.09.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] It has the liquid crystal panel which has the 1st field which displays an image, this 1st field, and the 2nd different field, and the positional information input unit prepared in the 1st [of the above-mentioned liquid crystal panel] field side. The above-mentioned positional information input unit The liquid crystal display characterized by having consisted of the 2nd deformable substrate easily, having prepared the transparence insulator layer in the 2nd substrate of the above of the 1st substrate of the above, and the field which counters, and preparing the 1st transparent electrode on this transparence insulator layer rather than the 1st substrate and this 1st substrate.

[Claim 2] The 1st substrate of the above of the above-mentioned positional information input unit is a liquid crystal display according to claim 1 characterized by preparing between the 2nd substrate of the above, and the above-mentioned liquid crystal panel.

[Claim 3] The liquid crystal display according to claim 2 characterized by preparing the 2nd transparent electrode in the 1st substrate of the above of the 2nd substrate of the above, and the field which counters.

[Claim 4] The liquid crystal display according to claim 3 characterized by forming the spacer which consists of an insulating material between the 1st substrate of the above, and the 2nd substrate.

[Claim 5] It is the liquid crystal display according to claim 4 characterized by lessening irregularity of the field in which it has a crevice in the 2nd substrate of the 1st substrate of the above, and the field which counters, the above-mentioned transparence insulator layer covered the above-mentioned crevice, and the above-mentioned transparent electrode was prepared.

[Claim 6] It is the liquid crystal display according to claim 4 characterized by lessening irregularity of the field in which the 2nd substrate of the above of the 1st substrate of the above and the printing layer which reflects light in the field which counters partially are formed, the above-mentioned transparence insulator layer covers the above-mentioned printing layer, and the above-mentioned transparent electrode is prepared.

[Claim 7] The liquid crystal display according to claim 4 characterized by fixing the 1st substrate of the above, and the 2nd substrate with a pressure sensitive adhesive double coated tape.

[Claim 8] It has the lighting system formed on the screen of the liquid crystal panel of a reflective mold, and the liquid crystal panel of this reflective mold, and the positional information input unit prepared on the above-mentioned lighting system. The above-mentioned positional information input unit It consists of the 1st hard substrate and the 2nd elastic substrate piled up and formed on this 1st hard substrate. The liquid crystal display characterized by having prepared the 2nd transparent electrode in the 1st substrate of the above of the 2nd substrate of the above, and the field which counters, having come to form a transparence insulator layer on the substrate of the above 1st, and forming the 1st transparent electrode on the above-mentioned transparence insulator layer.

[Claim 9] It is the liquid crystal display according to claim 8 characterized by for the 1st transparent electrode of the above consisting of electric resistance film of one which spreads in the whole coordinate input area superficially, and the 2nd transparent electrode of the above consisting of electric resistance film of one which spreads in the whole coordinate input area superficially.

[Claim 10] The liquid crystal display according to claim 9 characterized by preparing the holddown member for fixing the 1st substrate of the above, and the 2nd substrate in the field in which wiring for connecting electrically the terminal corresponding to the perimeter of the 1st transparent electrode of the above on the substrate of the above 1st with the 1st transparent electrode of the above was prepared, and wiring on the substrate of the above 1st was prepared.

[Claim 11] It is the liquid crystal display according to claim 8 characterized by for the 1st transparent electrode of the above consisting of two or more X electrodes put in order in the 1st direction, and the 2nd transparent electrode of the above consisting of two or more Y electrodes put in order in the 2nd direction.

[Claim 12] The above-mentioned liquid crystal panel is a liquid crystal display according to claim 11 characterized by having two or more display electrodes put in order in the 1st direction of the above, or the 2nd direction, and doubling a distance the adjoining above-mentioned X inter-electrode or Y inter-electrode with an adjoining above-mentioned display inter-electrode distance.

[Claim 13] It is the liquid crystal display which carried out the laminating of the positional information input unit which carries out the external input of the information to the screen side of the liquid crystal panel of a reflective mold, and this liquid crystal panel. The above-mentioned positional information input unit The elastic top substrate which carries out the external input of the above-mentioned liquid crystal panel, the hard bottom transparence substrate which counters, and the information, It is pinched between the transparent electrode formed in each inside of the above-mentioned bottom transparence substrate and a top substrate, and the above-mentioned bottom substrate and a top substrate. Have the spacer which isolates each above-mentioned transparent electrode with a predetermined gap, and it has the light source installed along with at least 1 side edge of the above-mentioned bottom substrate. The liquid crystal display characterized by equipping the front face by the side of the above-mentioned transparent electrode of the above-mentioned bottom substrate with the surface treatment side which carries out outgoing radiation of the reflected light from the liquid crystal panel concerned to a screen side while carrying out reflective diffusion of the light from said light source at a liquid crystal panel side, and having a transparence insulator layer between the surface treatment side of a parenthesis, and said transparent electrode.

[Claim 14] It is the liquid crystal display according to claim 13 characterized by forming two or more micro prism in the above-mentioned surface treatment side of the above-mentioned bottom substrate, for the above-mentioned transparence insulator layer covering the above-mentioned micro prism, and the refractive indexes of the above-mentioned transparence insulator layer and the above-mentioned bottom substrate differing.

[Claim 15] The liquid crystal display according to claim 14 characterized by the distance between the micro prism with which the side near the above-mentioned light source of the above-mentioned

bottom substrate adjoins being larger than the distance between the micro prism with which a side far from the light source adjoins.

[Claim 16] The liquid crystal display according to claim 14 characterized by the magnitude of the micro prism of the side near the above-mentioned light source of the above-mentioned bottom substrate being smaller than the magnitude of the micro prism of a side far from the light source.

[Claim 17] It is the liquid crystal display according to claim 13 characterized by making flat substantially the field which two or more printing patterns are formed in the above-mentioned surface treatment side of the above-mentioned bottom substrate, and the above-mentioned transparence insulator layer covers the above-mentioned printing pattern to it superficially, and prepares the above-mentioned transparent electrode in it.

[Claim 18] The distance between the printing patterns with which the side near the above-mentioned light source of the above-mentioned bottom substrate adjoins is a liquid crystal display according to claim 17 characterized by being larger than the distance between the printing patterns with which a side far from the above-mentioned light source adjoins.

[Claim 19] The magnitude of the printing pattern of the side near the above-mentioned light source of the above-mentioned bottom substrate is a liquid crystal display according to claim 17 characterized by being smaller than the magnitude of the printing pattern of a side far from the above-mentioned light source.

[Claim 20] The laminating of the positional information input unit which carries out the external input of the information to the screen side of the liquid crystal panel of a reflective mold and this liquid crystal panel is carried out, and a liquid crystal display is constituted. The above-mentioned positional information input unit The above-mentioned liquid crystal panel, the bottom transparence substrate which counters, and the top substrate of elasticity [substrate / this / bottom transparence], It consists of a holddown member which fixes between the transparent electrode formed in each inside of the above-mentioned positional information input unit, and said bottom substrates and top substrates with a predetermined gap. It has the surface treatment side which carries out outgoing radiation of the reflected light from the liquid crystal panel concerned to a screen side while establishing the light source installed along with at least 1 side edge of the above-mentioned bottom substrate and carrying out reflective diffusion of the light from said light source at a liquid crystal panel side on the front face by the side of the above-mentioned transparent electrode of the above-mentioned bottom substrate. And the liquid crystal display characterized by preparing the terminal electrically connected to the above-mentioned transparent electrode in the side which has not established the above-mentioned light source of the above-mentioned positional information input unit.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the liquid crystal display which carried out the laminating of the source of the illumination light, and the positional information input unit to the liquid crystal panel of the reflective mold which modulates the light which starts a liquid crystal display, especially carries out incidence from a screen side, and carries out outgoing radiation to the screen side concerned.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, the so-called liquid crystal display which used the liquid crystal panel for the display device as a monitor of picture reproducer or various information terminals is used abundantly.

[0003] Generally as a liquid crystal panel which constitutes this liquid crystal display, the passive-matrix mold known as a STN mold and the active-matrix mold using non-line type components, such as TFT, are used.

[0004] These liquid crystal panels need the source of the illumination light separately, in order to visualize the image formed in the liquid crystal panel since it was not a self-luminescence mold.

[0005] The visible image is formed in there being a transparency mold and a reflective mold in a liquid crystal panel, and many liquid crystal panels of a transparency mold being used for high brightness and a high contrast display, installing the source of the tooth-back illumination light (it also being hereafter called a back light) in that rear face by the monitor for information terminals, and becoming irregular by the image which formed the light from this back light in the liquid crystal panel.

[0006] Drawing 25 is a sectional view explaining the example of a configuration of the conventional liquid crystal display equipped with the liquid crystal panel and tooth-back lighting system of the transparency mold which carried out the laminating of the positional information input unit. The laminating of the tooth-back lighting system (back light) is carried out to the tooth back of the liquid crystal panel of a transparency mold, and it becomes irregular by the image which formed in the liquid crystal panel the illumination light from the back light which penetrates a liquid crystal panel, and by carrying out outgoing radiation of this to the front-face side of a liquid crystal panel, this liquid crystal display is constituted so that an image may be visualized.

[0007] And it is considering as a configuration which carries out the laminating of the positional information input device (it is also hereafter called a touch panel), and carries out the external input of various kinds of information to the screen side of such a liquid crystal display from the screen of a liquid crystal panel. A touch panel is the input unit of the positional information which detects the location inputted on the two-dimensional coordinate, and is an input device which recognizes various kinds of information, such as selection of the information displayed on the screen of a liquid crystal panel from the above-mentioned positional information or an alphabetic character, and an image, by the host (host computer).

[0008] Namely, this kind of liquid crystal display pinches a liquid crystal layer between two transparence substrates 1A and 1B. At the tooth back of the liquid crystal panel 1 which prepared polarizing plate 1C in the front-face and tooth-back side, respectively The source 3 of the illumination light which has light source (light source which consists of fluorescent lamp or light emitting diode) 3A and lamp reflective sheet 3B which were installed along one edge of the light guide plate 2 with a transparent **** rectangle and a light guide plate 2 is formed. It is considering as the configuration which carries out a path deviation in the direction of a liquid crystal panel on the way which makes a light guide plate 2 spread the light from this source 3 of the illumination light, and illuminates a liquid crystal panel 1 from a tooth back. Moreover, the optical diffusion field (or light reflex field) 10 formed in the dot printing 5 grade is established in the tooth back of a light guide plate 2.

[0009] Furthermore, the reflecting plate 11 which the pan of a light guide plate 2 is made to carry

out total reflection of the light which carried out outgoing radiation to the tooth back to a tooth-back side from a light guide plate 2, and is returned to a liquid crystal panel 1 side is installed.

[0010] The laminating of such a back light is carried out to a liquid crystal panel 1 through quantity of light distribution amendment members, such as the diffusion film 12 or a prism plate (not shown), and the liquid crystal display of a transparency mold is constituted.

[0011] Since the above-mentioned liquid crystal panel 1 is what lights up by installing a back light in the tooth back of lower transparence substrate 1B using two transparence substrates 1A and 1B, it serves as **** of power consumption reduction.

[0012] Moreover, while using the substrate of the liquid crystal panel bottom as a transfective substrate, reflecting the incident light (outdoor daylight) from the display side of a liquid crystal panel with the substrate of this bottom and always carrying out outgoing radiation to the screen, when the quantity of light of outdoor daylight is insufficient, the transfective LCD it was made to make the lighting system installed in a tooth back turn on is also known. However, there is a fault that contrast cannot fully be taken, in this format.

[0013] On the other hand, since the liquid crystal display of the reflective mold which used the substrate of the liquid crystal panel bottom itself as the reflecting plate, or installed the reflecting plate in the tooth back of a lower substrate reflects the outdoor daylight which carried out incidence from the screen 100% of abbreviation and uses for a display, the lack of contrast in the transfective type above-mentioned liquid crystal display does not pose a problem at all under a bright environment.

[0014] However, in the environment where outdoor daylight is insufficient, contrast runs short too. Although what is necessary is just to install a lighting system in order to solve this, a lighting system cannot be installed in the tooth back of a liquid crystal panel like a transfective type.

[0015] The touch panel in the liquid crystal display which carries out the laminating of the touch panel 4 to the screen side of a liquid crystal panel 1, and was made to carry out the external input of the information directly from the screen of a liquid crystal panel 1 inserts a spacer between at least two substrates which formed the transparent electric conduction film in the inside which counters, a sheet or a substrate, and inputs the coordinate location on two-dimensional [of a liquid crystal panel] by changing the gap between two sheets or substrates concerned.

[0016] The above-mentioned lighting system for liquid crystal panels has the configuration optimal as what illuminates a transparency mold and a transfective type liquid crystal panel from a tooth back. However, to a liquid crystal display, applying outdoor daylight which was described above to the liquid crystal display using the liquid crystal panel of the reflective mold used positively does not make semantics.

[0017] In the liquid crystal display of a reflective mold, in order to carry out total reflection of the light which carried out incidence from the front-face side and to carry out outgoing radiation from a front-face side again, the reflecting layer is formed in the inside by the side of the bottom substrate of two substrates which have formed the reflecting plate in the tooth back, or constitute a liquid crystal panel.

[0018] In the liquid crystal display of the reflective mold which makes outdoor daylight the illumination light on the other hand, it is difficult to decipher a display in a dark environment with little outdoor daylight.

[0019] Moreover, if the laminating of the touch panel for an information input is carried out to the screen of a liquid crystal panel, the amount of transmitted lights will decrease, and a screen will become still darker.

[0020] In addition, as advanced technology which really formed the lighting system of the touch panel and liquid crystal panel for this kind of positional information input, there is Japanese Patent Application No. No. 351794 [nine to] which is the patent application of Japan. However, with the technique which Japanese Patent Application No. No. 351794 [nine to] indicates, since the field in which the electrode of the transparent material of a lighting system-cum-a touch panel is prepared

was not made flat, inter-electrode connection of a touch panel was not able to call it fitness.

[0021] Moreover, with the technique which above-mentioned Japanese Patent Application No. No. 351794 [nine to] indicates, the field in which the electrode of a transparent material is prepared needed to be made into the stairway configuration in order to lead the light of the light source to a liquid crystal panel, and it was not able to make flat the field in which the electrode of a transparent material is prepared.

[0022] The purpose of one this invention is to offer the liquid crystal display which made good the coordinate recognition property of a positional information input device (touch panel) established on the liquid crystal panel.

[0023] Another purpose of this invention is to offer the reflective mold or the transfective type liquid crystal display which raised the brightness of the screen which can illuminate the whole effective viewing area to homogeneity with a front lighting method, and can obtain high-definition image display while carrying out the laminating of the touch panel to the screen of a liquid crystal panel.

[0024]

[Means for Solving the Problem] The above-mentioned purpose prepares the touch panel which is from a hard and transparent bottom substrate and a soft and transparent top substrate on the screen side of the liquid crystal panel of a reflective mold, prepares a transparence insulator layer on the above-mentioned bottom substrate, and is attained by forming a transparent electrode on the above-mentioned transparence insulator layer.

[0025] Moreover, the above-mentioned purpose is attained by having considered as the liquid crystal display which raised the brightness of the screen which can unify the lighting system which is from a light guide plate and the light source on the screen side of the liquid crystal panel of a reflective mold, a touch panel, or this lighting system and touch panel, can illuminate the whole effective viewing area to homogeneity, and can obtain high-definition image display.

[0026] Namely, the liquid crystal display panel which has the 1st field where the liquid crystal display of this invention displays an image, this 1st field, and the 2nd different field, It has the touch panel prepared in the 1st [of the above-mentioned liquid crystal display panel] field side. The above-mentioned touch panel It is characterized by having consisted of the 2nd deformable substrate easily, having prepared the transparence insulator layer in the 2nd substrate of the above of the 1st substrate of the above, and the field which counters, and preparing the 1st transparent electrode on this transparence insulator layer rather than the 1st substrate and the 1st substrate.

[0027] Furthermore in the above-mentioned liquid crystal display, the 1st substrate of the above of the above-mentioned touch panel is characterized by preparing between the 2nd substrate of the above, and a liquid crystal display panel.

[0028] It is characterized by furthermore preparing the 2nd transparent electrode in the 1st substrate of the above of the 2nd substrate of the above, and the field which counters in the above-mentioned liquid crystal display.

[0029] It is characterized by furthermore forming the spacer which consists of an insulating material between the 1st substrate of the above, and the 2nd substrate of the above in the above-mentioned liquid crystal display.

[0030] Furthermore, a crevice is formed in the field which counters with the 2nd substrate of the above of the 1st substrate of the above in the above-mentioned liquid crystal display, the above-mentioned transparence insulator layer covers the above-mentioned crevice, and it is characterized by lessening irregularity of the field in which the above-mentioned transparent electrode is prepared.

[0031] It is characterized by furthermore lessening irregularity of the field in which the 2nd substrate of the above of the 1st substrate of the above and the printing layer which reflects light in the field which counters partially are formed, the above-mentioned transparence insulator layer covers the above-mentioned printing layer, and the above-mentioned transparent electrode is

prepared in the above-mentioned liquid crystal display.

[0032] Furthermore in the above-mentioned liquid crystal display, it is characterized by fixing the 1st substrate of the above, and the 2nd substrate of the above with a pressure sensitive adhesive double coated tape.

[0033] Moreover, the lighting system formed in the liquid crystal display of this invention on the screen of the liquid crystal panel of a reflective mold, and the liquid crystal panel of the above-mentioned reflective mold, It has the touch panel prepared on the above-mentioned lighting system. The above-mentioned touch panel Prepare on the 1st hard substrate and this 1st hard substrate, and piled up. It is characterized by consisting of the 2nd elastic substrate, preparing the 2nd transparent electrode in the 1st substrate of the above of the 2nd substrate of the above, and the field which counters, forming a transference insulator layer on the substrate of the above 1st, and forming the 1st transparent electrode on the above-mentioned transference insulator layer.

[0034] It is characterized by for the 1st transparent electrode of the above consisting of electric resistance film of one which spreads on the whole touch panel superficially in the above-mentioned liquid crystal display furthermore, and the 2nd transparent electrode of the above consisting of electric resistance film of one which spreads in the whole coordinate input area superficially.

[0035] Furthermore, in the above-mentioned liquid crystal display, it is characterized by preparing the holddown member for fixing the 1st substrate of the above, and the 2nd substrate of the above. in the field in which wiring for connecting electrically the terminal corresponding to the perimeter of the 1st transparent electrode of the above on the substrate of the above 1st with the 1st transparent electrode of the above was prepared, and the above-mentioned wiring on the 1st substrate was prepared.

[0036] Furthermore, it is characterized by for the 1st transparent electrode of the above consisting of two or more electrodes (X electrode) put in order in the 1st direction, and the 2nd transparent electrode of the above consisting of two or more electrodes (Y electrode) put in order in the 2nd direction.

[0037] Furthermore, in the above-mentioned liquid crystal display, the above-mentioned liquid crystal panel is characterized by having two or more display electrodes put in order in the 1st direction or 2nd direction, and doubling a distance the adjoining above-mentioned X inter-electrode or Y inter-electrode with an adjoining above-mentioned display inter-electrode distance.

[0038] In the liquid crystal display with which this invention carried out the laminating of the liquid crystal panel of a reflective mold, and the touch panel which carries out the external input of the information to the screen side of a liquid crystal panel moreover, the above-mentioned touch panel The elastic top substrate which carries out the external input of the above-mentioned liquid crystal panel, the hard bottom transference substrate which counters, and the information, It is pinched between the transparent electrode formed in each inside of the above-mentioned bottom transference substrate and the above-mentioned top substrate, and said bottom substrate and top substrate. It becomes more. the spacer which isolates said each transparent electrode with a predetermined gap -- ** -- It has the surface treatment side which carries out outgoing radiation of the reflected light from the liquid crystal panel concerned to a screen side while having the light source installed along with at least 1 side edge of the above-mentioned bottom substrate and carrying out reflective diffusion of the light from said light source at a liquid crystal panel side on the front face by the side of the above-mentioned transparent electrode of the above-mentioned bottom substrate. And it is characterized by having a transference insulator layer between this surface treatment side and said transparent electrode.

[0039] Furthermore, in the above-mentioned liquid crystal display, two or more micro prism is formed in the above-mentioned surface treatment side of the above-mentioned bottom substrate, the above-mentioned transference insulator layer covers the above-mentioned micro prism, and it is characterized by the refractive indexes of the above-mentioned transference insulator layer and the above-mentioned bottom substrate differing.

[0040] Furthermore, in the above-mentioned liquid crystal display, distance between the micro prism with which the side near the above-mentioned light source of the above-mentioned bottom substrate adjoins is characterized by being larger than the distance between the micro prism with which a side far from the light source adjoins.

[0041] Furthermore, in the above-mentioned liquid crystal display, magnitude of the micro prism of the side near the above-mentioned light source of the above-mentioned bottom substrate is characterized by being smaller than the magnitude of the micro prism of a side far from the light source.

[0042] Furthermore, in the above-mentioned liquid crystal display, it is characterized by making flat substantially the field which two or more printing patterns are superficially formed in the above-mentioned surface treatment side of the above-mentioned bottom substrate, and the above-mentioned transparence insulator layer covers the above-mentioned printing pattern to it, and prepares the above-mentioned transparent electrode in it.

[0043] Furthermore, in the above-mentioned liquid crystal display, distance between the printing patterns with which the side near the light source of the above-mentioned bottom substrate adjoins is characterized by being larger than the distance between the printing patterns with which a side far from the light source adjoins.

[0044] Furthermore, in the above-mentioned liquid crystal display, magnitude of the printing pattern of the side near the light source of the above-mentioned bottom substrate is characterized by being smaller than the magnitude of the printing pattern of a side far from the light source.

[0045] Moreover, in the liquid crystal display of this invention, carry out the laminating of the liquid crystal panel of a reflective mold, and the touch panel which carries out the external input of the information to the screen side of a liquid crystal panel, and a liquid crystal display is constituted. The bottom transparence substrate with which the above-mentioned touch panel counters with the above-mentioned liquid crystal panel, and the top substrate of elasticity [substrate / this / bottom transparence], It consists of a holddown member which fixes between the transparent electrode formed in each inside of the above-mentioned touch panel, and said bottom substrates and top substrates with a predetermined gap. It has the surface treatment side which carries out outgoing radiation of the reflected light from the liquid crystal panel concerned to a screen side while establishing the light source installed along with at least 1 side edge of the above-mentioned bottom substrate and carrying out reflective diffusion of the light from said light source at a liquid crystal panel side on the front face by the side of the above-mentioned transparent electrode of the above-mentioned bottom substrate. And it is characterized by preparing the terminal electrically connected to the above-mentioned transparent electrode in the side which has not established the above-mentioned light source of the above-mentioned touch panel.

[0046] The coordinate recognition property of a touch panel of having formed the liquid crystal display by above-mentioned this invention on the liquid crystal panel becomes good.

[0047] Moreover, the liquid crystal display by above-mentioned this invention can be applied irrespective of the class (liquid crystal panel of a passive-matrix mold, a active-matrix mold, and other molds) of liquid crystal panel, and a screen size, and an image with the good visibility of uniformity and high brightness can be obtained over the whole region of the effective viewing area also under the environment for which outdoor daylight was insufficient.

[0048] In addition, the above-mentioned lighting system does not always need to turn on the light source, when the brightness of outdoor daylight is large, the light is put out, and when outdoor daylight is low brightness, it can consider as the configuration which formed the switch which turns on or switches off the light source if needed so that the light may be switched on if needed.

[0049]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained to a detail with reference to the drawing of an example.

[0050] The expansion perspective view "1st example" drawing 1 explains the configuration of the

1st example of the liquid crystal display by this invention to be, and drawing 2 are the type section Figs. which met the A-A line of drawing 1. One is the liquid crystal panel of a reflective mold among drawing, and, for 1A, a top transparence substrate and 1B are [a polarizing plate and 1D of a bottom transparence substrate and 1C] reflecting plates. In addition, although considered as the configuration which installed the reflecting plate in that tooth back by using a bottom substrate as a transparence plate in this example, reflective processing should be performed to the inside of a bottom substrate.

[0051] the light guide plate which consists of an acrylic board with which 2 constitutes a lighting system, and 3 -- a lighting system and 3A -- a line -- for a lamp (linear light source) and 3B, a reflective sheet and 4 are [an elastic film sheet (top substrate) and 4B of a touch panel and 4A] hard substrates (this example a bottom substrate, glass plate), such as glass or an acrylic.

[0052] And the laminating of the lighting system (it is also called a front light) 3 which consists of the light guide plate 2 made from the acrylic of 1.5mm thickness, lamp 3A, and reflective sheet 3B on a liquid crystal panel 1 is carried out, and the laminating of the touch panel 4 is further carried out on it. A liquid crystal panel 1 can also use not only a reflective mold that was illustrated but a transfective type.

[0053] In addition, if the use effectiveness of light allows, its thinner one is good, and if the thickness of a light guide plate 2 is 1.5mm or less, it is still better.

[0054] Having the irregularity of the shape of the shape of micro prism for optical diffusion, the shape of a slit, and a dot, or printing (this example dot-like printing) 5 in a top-face [of a light guide plate 2] 4, i.e., touch panel, side, lamp 3A which constitutes a lighting system 3 used cold cathode fluorescence tubing of the diameter of 2.0mm. In addition, if luminous efficiency allows, its smaller one is good, and the path of a lamp is 2.0mm or less, and it is still better. However, when fluorescence tubing is used for lamp 3A, 1.6mm or more 2.0mm or less of a diameter is good, since it cannot say that fluorescence tubing with a diameter smaller than 1.6mm has good luminous efficiency.

[0055] Drawing 3 is the same sectional view as drawing 2 explaining actuation of the source of the illumination light in the 1st example of the liquid crystal display by this invention. That is, it has the dot-like printing 5 on the touch panel side front face of the light guide plate 2 which constitutes a lighting system 3, and as the arrow head showed, while reflecting the light from lamp 3A in the liquid crystal panel 1 direction all over drawing, a touch panel 4 is made to penetrate and outgoing radiation of the light reflected from the liquid crystal panel 1 is carried out to a screen side.

[0056] With a double-sided tape, these liquid crystal panels, the source of the illumination light, and a touch panel paste up an edge, and unify, respectively.

[0057] In addition, although lighting is always sufficient as the source of the illumination light, when it carries in portable mold information machines and equipment, such as the so-called PDA or a notebook computer with the need of controlling power consumption, it can constitute so that the light may be switched on if needed.

[0058] By this example, a liquid crystal display with a touch panel with good visibility can be offered.

[0059] Moreover, since the pattern which reflects the light of a light guide plate 2 can be formed by printing according to the example shown in drawing 3, manufacture of a light guide plate 2 is easy.

[0060] Drawing 4 is the same type section Fig. as drawing 3 explaining other configurations and actuation of the source of the illumination light in the 1st example of a liquid crystal display by this invention. That is, the micro prism-like irregularity 6 is formed in the touch panel side front face of the light guide plate 2 which constitutes the source of the illumination light in this example.

[0061] As the arrow head showed all over drawing, it makes a touch panel 4 penetrate and carries out outgoing radiation of the light reflected from the liquid crystal panel 1 to a screen side while being reflected with the micro prism-like irregularity 6 and pointing to the light from lamp 3A in the liquid crystal panel 1 direction. As for the slant face by the side of lamp 3A of this micro prism, it is

desirable to consider as an include angle to which total reflection of the light from concerned lamp 3A is carried out. moreover, this micro prism -- the cross direction (line direction parallel to a lamp) of a light guide plate 2 -- a ridge -- you may form in a **. According to this example, it can be efficient and the light of lamp 3A can be reflected in a liquid crystal panel 1. Since other configurations are the same as that of said 1st example, explanation is omitted.

[0062] The expansion perspective view "2nd example" drawing 5 explains the configuration of the 2nd example of the liquid crystal display by this invention to be, and drawing 6 are the type section Figs. which met the B-B line of drawing 5. This example unifies the source of the illumination light and touch panel which carry out a laminating on a liquid crystal panel 1, and attains the whole thin shape-ization. The same sign as drawing 1 - drawing 2 corresponds to the same functional division, 40 is lighting-cum-a touch panel, and the transparence elasticity sheet with which 40A becomes the top substrate of a touch panel, and 40B are the transparence hard substrates combining and [of a touch panel / bottom], and the light guide plate of the source of the illumination light.

[0063] Thickness consists of an acrylic board which is 1.5mm, and this transparence hard substrate 40B has performed optical diffusion process to the front face. Moreover, upper transparence elasticity sheet 40A used polyester film.

[0064] Drawing 7 is an important section sectional view explaining the detail configuration of the 2nd example of the liquid crystal display by this invention. Lighting-cum-the touch panel 40 consists of spacer 40E pinched between transparent electrode 40D formed in the inside of transparence hard substrate 40B of transparent electrode 40C formed in the inside of transparence elasticity sheet 40A of the bottom which constitutes the touch panel section between lower transparence hard substrate 40B and upper transparence elasticity sheet 40A, and the bottom, and both transparent electrodes. In addition, the circumference of upper transparence elasticity sheet 40A and lower transparence hard substrate 40B is being fixed by the sealant 7.

[0065] The configuration of the touch panel 40 shown in drawing 7 resembles the configuration of a liquid crystal panel 1 in the point which sticks a top substrate and a bottom substrate. However, a touch panel 40 differs from a liquid crystal panel 1 in that bottom substrate 40B consists of a hard substrate, and top substrate 40A consists of an elastic substrate. In order to make thickness of a liquid crystal layer into homogeneity in the case of a liquid crystal panel 1, it is necessary to constitute from hard substrates, such as glass which cannot deform a top substrate and a bottom substrate easily.

[0066] Therefore, since it is necessary to constitute the liquid crystal panel which this invention differs also from the technique of using two liquid crystal panels [one] 1 instead of an optical film (it mentioning later) in piles with a natural thing, and uses a liquid crystal panel 1 as a substitute of an optical film also in that case from a substrate which cannot deform a top substrate and a bottom substrate easily in order to make thickness of a liquid crystal layer into homogeneity, they differ in the touch panel 40 of this invention.

[0067] Moreover, the lighting light source section consists of reflective sheet 3B for using effectively the outgoing radiation light of lower transparence hard substrate 40B, lamp 3A, and lamp 3A. Transparence hard substrate 40B of this bottom functions also as a light guide plate, the same micro prism 8 as drawing 4 explaining said 1st example is formed in that top face (touch panel section side), and transparence resin layer 40F with an optical refractive index smaller than an acrylic board are formed by the lower layer of moreover, i.e., transparent electrode, 40D. These transparence resin layer 40F have the function to graduate the forming face of transparent electrode 40D.

[0068] one side of lower transparence hard substrate 40B -- meeting -- a line -- the light source 3 which consists of lamp (it is also only called lamp, fluorescent lamp, or fluorescence tubing cold cathode fluorescence tubing and the following in this example) 3A and reflective sheet 3B is installed. The laminating of lighting-cum-this touch panel is carried out to the screen of a liquid crystal panel 1, and a liquid crystal display is constituted.

[0069] a line -- the light which carried out outgoing radiation from lamp 3A spreads the interior of lower transparence hard substrate 40B, being reflected in the liquid crystal panel 1 direction on the slant face of the micro prism 8, as shown in the arrow head in drawing.

[0070] The reflected light from a liquid crystal panel 1 penetrates lighting-cum-a touch panel from lower transparence hard substrate 40B again, and it carries out outgoing radiation to the upper part.

[0071] As for the slant face by the side of lamp 3A of this micro prism, it is desirable to consider as an include angle to which total reflection of the light from concerned lamp 3A is carried out. moreover, this micro prism -- the cross direction (direction parallel to a lamp) of a light guide plate 2 -- a ridge -- you may form in a **. Since other configurations are the same as that of said 1st example, explanation is omitted.

[0072] According to this example, since the hard substrate of a touch panel and the light guide plate of a lighting system are shared by transparence substrate 40B, thickness of a liquid crystal display can be made thin.

[0073] the ridge in which drawing 8 was formed on the front face of the transparence hard substrate of the 2nd example bottom of the liquid crystal display by this invention -- it is a mimetic diagram explaining an example of ** micro prism. the top face of transparence hard substrate 40B of the bottom which constitutes lighting-cum-a touch panel as illustrated -- the longitudinal direction of lamp 3A, and parallel -- many ridges -- the ** micro prism 8 is formed. the light from lamp 3A -- this ridge -- it reflects on the slant face of the ** micro prism 8, and is directed in the direction of a liquid crystal panel.

[0074] According to this example, it can be efficient, the light of lamp 3A can be reflected in a liquid crystal panel 1, and the brightness of a liquid crystal display can be improved.

[0075] moreover -- this example -- the location of bottom transparence hard substrate 40B -- following -- a ridge -- the brightness of the light irradiated by the liquid crystal panel is made into homogeneity by changing the magnitude (specifically width of face) of the ** micro prism 8.

[0076] concrete -- the ridge of the side near lamp 3A -- the ridge of the side further than the width of face d1 of the ** micro prism 8 from lamp 3A -- width of face d3 of the ** micro prism 8 is enlarged. according to this example -- the direction of the side further than the side near lamp 3A from lamp 3A -- a ridge -- since the field in which the light of the ** micro prism 8 is reflected is large, it can prevent that the brightness of a side far from lamp 3A falls. moreover, the ridge near the center of bottom transparence hard substrate 40B -- a brightness difference can be lessened near a center a side close to lamp 3A, and far from lamp 3A by choosing the width of face d2 of the ** micro prism 8 as the value between d1 and d3.

[0077] Moreover, in this example, the distance between adjoining micro prism does not call at a location, but is fixed. Generating of an interference fringe can be prevented by doubling the distance of adjoining eight between micro prism with the repeat distance of the pixel of a liquid crystal panel 1.

[0078] "3rd example" drawing 9 is a mimetic diagram explaining an example of light-scattering reflective printing formed in the front face of the transparence hard substrate of the touch panel [lighting-cum-] bottom explaining the 3rd example of the liquid crystal display by this invention. This example is the same as that of the 2nd example shown in said drawing 5 as the whole, and it is only that the gestalten of the surface treatment formed in the front face of the transparence hard substrate of the touch panel [lighting-cum-] bottom differ.

[0079] As illustrated, much light-scattering reflective printings 9 are formed in the top face of transparence hard substrate 40B of the bottom which constitutes lighting-cum-a touch panel. Besides, the same transparence resin film as what was shown in drawing 7 is formed by the field.

[0080] Moreover, in this example, the brightness of the light irradiated by the liquid crystal panel is made into homogeneity the magnitude of the light-scattering reflective printing 9, and by specifically changing a diameter according to the location of bottom transparence hard substrate 40B.

[0081] Specifically, the diameter d3 of the light-scattering reflective printing 9 of a side far from lamp 3A is made larger than the diameter d1 of the light-scattering reflective printing 9 of the side near lamp 3A. Since the field on which the directions of a side far from lamp 3A are scattered in the light of the light-scattering reflective printing 9 is larger than the side near lamp 3A according to this example, it can prevent that the brightness of a side far from lamp 3A falls.

[0082] A brightness difference can be lessened near a center a side close to lamp 3A, and far from lamp 3A by choosing the diameter d2 of the light-scattering reflective printing 9 near the center of bottom transparence hard substrate 40B as the value between d1 and d3.

[0083] Moreover, in this example, the distance during the adjoining light-scattering reflective printing 9 does not call at a location, but is fixed. Generating of an interference fringe can be prevented by doubling the distance during the adjoining light-scattering reflective printing 9 with the repeat distance of the pixel of a liquid crystal panel 1.

[0084] Also according to this example, a liquid crystal display with a touch panel with good visibility can be offered.

[0085] In addition, the touch panel and the touch panel section in each above-mentioned example are an analog touch panel which detects the resistance change by contact of the transparent electrodes formed between the substrates of the upper and lower sides isolated with the spacer by pressing an upper substrate, or the capacity change by change of a gap, and pinpoints the coordinate location on a two-dimensional flat surface.

[0086] In each above-mentioned example, although the liquid crystal panel of a reflective mold was explained as an example, this invention is not restricted to this and can be applied also like the transfective type above mentioned liquid crystal panel. Moreover, what used the light guide plate which constitutes a lighting system, or the transparence hard substrate of the bottom which constitutes lighting-cum-a touch panel as the so-called wedge-action-die substrate with which thickness decreases gradually from the lamp installation side may be used.

[0087] In addition, any liquid crystal panel of the format of a passive-matrix mold and a active-matrix mold can be used for the liquid crystal panel used for this invention. Moreover, in each above-mentioned example, various kinds of optical compensation members other than the polarizing plate which carries out a laminating to a liquid crystal panel have omitted illustration.

[0088] In said example, although the cold cathode fluorescent lamp was used as the light source which illuminates the liquid crystal panel of a liquid crystal display, the light sources, such as light emitting diode LED (the diode array which put two or more light emitting diodes in order is also included), may be installed in the side edge of the transparence hard substrate of the bottom which constitutes a light guide plate or lighting-cum-a touch panel. At this time, the color tone of light emitting diode has a desirable white system from visibility.

[0089] It cannot be overemphasized that various modification is possible without not limiting this invention to the above-mentioned example, and deviating from the technical thought of this invention.

[0090] "4th example" drawing 10 is the sectional view of the liquid crystal display in the 4th example of this invention. This example installs a lighting system-cum-the touch panel 40 which turns into a liquid crystal panel of the passive mold which two or more signal-electrode (1st pixel electrode) 1E and two or more scan electrode (2nd pixel electrode) 1F made cross in the shape of a matrix from linear light source 3A, such as a fluorescent lamp and LED, and light guide plate 40B and elasticity film 40A.

[0091] the reflecting layer 1 which becomes the inside of 1st substrate 1B which is a lower glass substrate from an aluminum thin film -- D and SiO₂ etc. -- bottom electrode (signal electrode) 1E which consists of transparence electric conduction film which consists of antioxidizing film, such as protective coat 1K and ITO (Indium Tin Oxide), is formed. Wrap bottom orientation film 1M are formed in the inside of 1st substrate 1B in bottom electrode 1E.

[0092] moreover, to the inside of 2nd substrate 1A which is an up glass substrate Color filter 1J of

three colors (R, G, B) which added the color or the pigment on the organic resin film, It prevents that an impurity mixes in liquid crystal layer 1H from color filter 1J, and top electrode (scan electrode) 1F which consist of transparence electric conduction film which consists of an organic material for carrying out flattening of the inside of 2nd substrate 1A, such as protective coat 1L and ITO, are formed. 1 N of wrap top orientation film is formed in the inside of 2nd substrate 1A in top electrode 1F.

[0093] In addition, among each colors R, G, and B which constitute color filter 1J, the light-shielding film (black matrix) of the shape of the shape of a grid and a stripe is formed if needed, and protective coat 1L is formed on it.

[0094] Among these 1st and 2nd substrates 1B and 1A, liquid crystal layer 1H which consist of a liquid crystal constituent are poured in, the closure is carried out by sealant 1G, such as an epoxy resin, and the liquid crystal panel is constituted.

[0095] And between the 1st and 2nd substrates 1B and 1A, spacer 1P for making thickness of liquid crystal layer 1H into homogeneity are prepared.

[0096] The laminating of the polarizing plate 1C, 1st phase contrast plate 1the S, and 2nd phase contrast plate 1T is carried out to the outside (above) of 2nd substrate 1A used as the substrate by the side of the watcher of a liquid crystal panel. Between the 2nd substrate 1A, polarizing plate 1C, 1st phase contrast plate 1the S, and 2nd phase contrast plate 1T, glue line 1Q, such as adhesives (for example, an epoxy system and acrylic adhesives) and adhesion material, is prepared, and each part material is being fixed. In addition, even if it removes the binder said here once it sticks various kinds of optical films 1C, 1S, and 1T and 1R comrade, it means the thing of adhesives which can stick an optical film comrade again. By fixing various optical films and a liquid crystal panel comrade using a binder, when an optical film is fixed accidentally, playback becomes possible by exfoliation and re-attachment, and the manufacture yield of a liquid crystal display can be improved.

[0097] As for reflecting layer 1D, what has specular reflection nature from the point of a reflection factor is good, and the aluminum film is formed with vacuum deposition with the gestalt of this operation. The multilayers for raising a reflection factor in the front face of this reflecting layer 1D may be given, and on it, protective coat 1K are formed in order to perform corrosion protection of reflecting layer 1D, and surface flattening.

[0098] if reflecting layer 1D is film which has not only aluminum but specular reflection nature -- metal membranes, such as chromium and silver, -- or the nonmetal film may be used. Moreover, organic film, such as organic metal film, such as inorganic film, such as a nitride of silicon, and organic titanium film, polyimide, and epoxy, is [that what is necessary is just the insulator layer which is not limited to SiO₂ film but protects reflecting layer 1D] sufficient as protective coat 1K. Especially organic film, such as polyimide and epoxy, is excellent in respect of surface smoothness, and can form easily bottom electrode 1E formed on protective coat 1K.

[0099] Moreover, if organic metal film, such as organic titanium film, is used for protective coat 1K, bottom electrode 1E can be formed at an elevated temperature, and wiring resistance of bottom electrode 1E can be lowered.

[0100] Light guide plate 40B and light source 3A are prepared in the upper part of a liquid crystal panel in which multilayer optical film 1V were installed as a lighting system used when there are few extraneous lights. Processing of the printing pattern for light guide plate 40B consisting of transparence resin, such as acrylic resin, and carrying out outgoing radiation of the light L4 of light source 3A to a liquid crystal display panel side in the field by the side of a watcher (top face) or irregularity is performed.

[0101] Furthermore, this lighting system is constituted by the input units 40, such as a touch panel which consists of hard substrate (light guide plate) 40B and elasticity film 40A, and one. This input unit 40 detects the location of the part which is pushing the front face of an input unit 40, and was pushed with a thing, a finger, etc. of the shape of a rod in which the point sharpened like a pen, and outputs the data signal for sending to the host 50 of an information processor 47.

[0102] The 2nd substrate 1A of a liquid crystal display panel, light guide plate 40B, and an input unit are fixed with a pressure sensitive adhesive double coated tape (for example, thing which infiltrated the binder into the nonwoven fabric) etc. Since it is possible to remove once sticking by using a pressure sensitive adhesive double coated tape, it can reproduce, even when it fixes accidentally [input unit / a liquid crystal display panel, a lighting system, and].

[0103] In addition, when lighting is unnecessary, there may not be light source 3A and should just add light source 3A to a liquid crystal display panel if needed.

[0104] The optical diffusion function is given to glue line 1R prepared between the 1st phase contrast plate 1S and 2nd phase contrast plate 1T in this example. Specifically, the optical dispersing agent in which a refractive index differs from adhesives is mixed into adhesives. Since the refractive indexes of adhesives and a dispersing agent differ, light is scattered about in glue line 1R. That refractive indexes should just differ, the adhesives and the dispersing agent of glue line 1R can use the grain of the transparent organic substance, such as polyethylene, polystyrene, and divinylbenzene, and the grain of transparent inorganic substances, such as a silica, for a dispersing agent, when an epoxy system and acrylic adhesives are used for adhesives.

[0105] In addition, if a refractive index differs from a dispersing agent, the binder explained previously may be used for adhesives, and even if they stick the 1st phase contrast plate 1S on the 2nd phase contrast plate 1T accidentally in that case, they can reproduce it. Since there is little absorption of a light field by using the grain of a transparent inorganic substance or the organic substance for a dispersing agent, the reflection factor and the spectral characteristic of a liquid crystal display are improvable. Furthermore, since the difference of coefficient of thermal expansion can be lessened by using the grain of the organic substance for a dispersing agent when adhesives are organic system matter, a crack does not occur in glue line 1R.

[0106] In addition, since coefficient of thermal expansion has prepared glue line 1R containing an optical dispersing agent substantially by this example between the 1st same phase contrast plate 1S and 2nd phase contrast plate 1T although it becomes easy to generate a crack in a glue line compared with the case of only adhesives if a dispersing agent is mixed into adhesives, there is also no problem which a crack generates in glue line 1R.

[0107] Principle>> of <<image display Next, the display principle of the liquid crystal display of the gestalt of this operation is explained. The extraneous lights (incident light) L1, such as sunlight irradiated from various directions The touch panel 40 which consists of elasticity film 40A and light guide plate 40B, polarizing plate 1C which penetrates only the light of a specific polarization shaft, Glue line 1Q for fixing polarizing plate 1C to the 1st phase contrast plate 1S, the 1st phase contrast plate 1S, Glue line 1R which has an optical diffusion function for fixing the 1st phase contrast plate 1S to the 2nd phase contrast plate 1T, Reflecting layer 1D is reached through glue line 1Q for fixing the 2nd phase contrast plate 1T to the 2nd phase contrast plate 1T and 2nd substrate 1A, the 2nd substrate 1A, color filter 1J, top electrode 1F, liquid crystal layer 1H, and specific pixel electrode (or specific signal line) 1Z.

[0108] It is reflected, and the extraneous light L1 which reached reflecting layer 1D turns into the reflected light L2, and is a path contrary to incident light L1. Specific pixel electrode 1Z, liquid crystal layer 1H, top electrode 1F, color filter 1J, the 2nd substrate 1A, glue line 1Q, and glue line 1R that has an optical diffusion function through the 2nd phase contrast plate 1T which changes the reflected light L2 into the light which is easy to penetrate polarizing plate 1C using the birefringence effectiveness are reached.

[0109] The reflected lights L2 included in glue line 1R are scattered about in the various directions, and produce the scattered light L3. The direct reflected light L2 and the scattered light L3 which came out of glue line 1R are emitted out of a liquid crystal display through the input unit 40 which consists of the 1st phase contrast plate 1S and glue line 1Q, polarizing plate 1C, and transparent material 40B and elasticity film 40A which compensates the phase contrast produced when light passes liquid crystal layer 1H using the birefringence effectiveness. By seeing the direct reflected

light L2 emitted out of the liquid crystal display, and the scattered light L3, a watcher can recognize the display controlled by specific pixel 1Z.

[0110] In addition, in this example, the electrodes 1E and 1F of a liquid crystal display are arranged at the specific spacing λ , respectively. Therefore, optically, the liquid crystal electrodes 1E and 1F may function as a diffraction grating.

[0111] "5th example" drawing 11 is the sectional view of the liquid crystal display in the 5th example of this invention. Each sign is the same as the sign of drawing 10 previously explained in the 4th example. In the 5th example, it is making into the description to have used the active-matrix liquid crystal panel which used switching elements, such as TFT, for the liquid crystal display panel.

[0112] Fundamentally, especially the configuration that is not explained although the configuration of an active-matrix liquid crystal panel is explained hereafter is the same as the 4th example explained previously.

[0113] Two or more formation of the pixel to which an active-matrix liquid crystal panel has a thin film transistor TFT1 and pixel electrode 1Z on the front face inside 1st substrate 1B (liquid crystal side) as shown in drawing 11 is carried out. Each pixel is arranged in the crossover field with two video-signal lines which adjoin two adjoining scan signal lines.

[0114] The thin film transistor TFT1 consists of the 2nd semi-conductor layer (semi-conductor layer containing an impurity) r0 prepared gate-dielectric-film GI prepared the gate electrode GT prepared on 1st substrate 1B, and on it, the 1st semi-conductor layer (channel layer) AS prepared on it, and on it, a source electrode SD 1 prepared on it, and a drain electrode SD 2.

[0115] In this example, although the source electrode SD 1 and the drain electrode SD 2 are formed by the multilayer electric conduction film of r1 and r2, the monolayer electric conduction film of only r1 is sufficient. In addition, although the relation of an electrode becomes reverse depending on how to apply an electrical potential difference, SD2 serves as a source electrode and SD1 serves as a drain electrode, the following explanation explains a source electrode and SD2 for SD1 as a drain electrode for convenience. The 1st orientation film to which the protective coat and 4a which consist of the insulator layer to which PSV1 carries out the protective coat of the thin film transistor TFT1 carry out a pixel electrode, and 1M carry out orientation of the 1st [of liquid crystal layer 1H] substrate 1B side, the 2nd orientation film to which orientation of the 1 N of the 2nd [of liquid crystal layer 1H] substrate 1A sides is carried out, and 1F are top electrodes (common electrode).

[0116] BM is a light-shielding film which shades a thin film transistor TFT1. This BM also achieves the function which it is also called a black matrix, and between the pixel electrodes which adjoin pixel electrode 1Z shades again, and improves display contrast. SIL is electric conduction film which connects electrically with top electrode 1F the terminal (it consists of multilevel-metal film shown in g1, g2, r1, r2, and r3.) prepared in the 1st substrate 1.

[0117] Like the field effect transistor of an insulated-gate mold, if a selection electrical potential difference is impressed to the gate electrode GT, between the source electrode SD 1 and the drain electrodes SD 2 will flow through a thin film transistor TFT1 electrically, and it will function as a switch.

[0118] The gradation electrical potential difference which chose specific on selection electrical potential difference added to scan signal line since pixel electrode 4a is electrically connected to source electrode SD 1, it connects electrically [a video-signal line] to drain electrode SD 2 and it connects electrically [a scan signal line] to gate electrode pixel electrode 4a, and was added to the video-signal line can be supplied to specific pixel electrode 4a. Cst is a capacity electrode and carries out the function to hold the gradation electrical potential difference supplied to pixel electrode 4a till the next selection period.

[0119] Since the active-matrix liquid crystal display has prepared switching elements, such as a thin film transistor, for every pixel, it does not have the problem which a cross talk generates between different pixels, does not have the need that the special drive of the electrical-potential-difference

equalizing method etc. removes a cross talk, and can realize a multi-tone display easily. Furthermore, there is the description of contrast not falling, even if it increases the number of scanning lines.

[0120] At this example, pixel electrode 1Z consists of reflexivity metal membranes, such as aluminum, chromium, titanium, a tantalum, molybdenum, and silver. Moreover, in this example, since the protective coat PSV1 is formed between pixel electrode 1Z and a thin film transistor TFT1, it does not malfunction, even if it enlarges pixel electrode 1Z and laps with a thin film transistor TFT1, and a liquid crystal display with a high reflection factor can be realized.

[0121] In addition, in this example, there is no 1st phase contrast plate 1S, and it differs from the 4th example previously stated with the point that 3rd phase contrast plate 1U for improving a viewing-angle property is prepared. The other configurations of optical film 11V are the same as the 4th example. 3rd phase contrast plate 1U was also called the viewing-angle expansion film, and it is prepared in order to improve the angular dependence of the display property of a liquid crystal display using a birefringence property.

[0122] In this example, since 3rd phase contrast plate 1U can also be constituted from a film of organic resin, such as a polycarbonate, polyacrylate, and Pori Sall John, it can prevent that a crack occurs in optical diffusion glue line 1R by using optical diffusion glue line 1R for the glue line which fixes 3rd phase contrast plate 1U to the 2nd phase contrast plate 1T.

[0123] In addition, also in this example, electrode 1Z of a liquid crystal display is superficially arranged at the specific spacing λ in the direction of X, and the direction of Y, respectively. Therefore, liquid crystal electrode 1Z may also function as a diffraction grating optically.

[0124] "6th example" drawing 12 is a mimetic diagram explaining other examples of the micro prism formed in the front face of bottom transparence hard substrate 40B of the liquid crystal display in the 6th example of this invention. the top face of transparence hard substrate 40B of the bottom which constitutes lighting-cum-a touch panel as illustrated -- the longitudinal direction of lamp 3A, and parallel -- many ridges -- the ** micro prism 8 is formed. the light from lamp 3A -- this ridge -- it reflects on the slant face of the ** micro prism 8, and is directed in the direction of a liquid crystal panel.

[0125] the ridge which adjoins in this example according to the location of bottom transparence hard substrate 40B -- the brightness of the light irradiated by the liquid crystal panel is made into homogeneity by changing the distance between the ** micro prism 8.

[0126] the ridge where the side near lamp 3A specifically adjoins -- the ridge where the side further than the distance λ 1 between the ** micro prism 8 from lamp 3A adjoins -- distance λ 3 between the ** micro prism 8 is made small. according to this example -- the direction of the side further than the side near lamp 3A from lamp 3A -- a ridge -- since the consistency of the ** micro prism 8 is high, it can prevent that the brightness of a side far from lamp 3A falls.

[0127] moreover, the ridge near the center of bottom transparence hard substrate 40B -- a brightness difference can be lessened near a center a side close to lamp 3A, and far from lamp 3A by choosing the distance λ 2 between the ** micro prism 8 as the value between λ 1 and λ 3.

[0128] in addition -- drawing 12 -- where of bottom transparence hard substrate 40B -- a ridge -- the fixed example showed the magnitude of the ** micro prism 8. however, the ridge where this example adjoins according to the location of bottom transparence hard substrate 40B -- changing the distance between the ** micro prism 8, and a ridge -- you may combine changing the magnitude of the ** micro prism 8.

[0129] the ridge of bottom transparence hard substrate 40B -- although the ** micro prism 8 may produce an interference fringe among the liquid crystal electrodes 1E and 1F -- a ridge -- the value of the range where an interference fringe does not produce the distance between the ** micro prism 8 -- setting up -- further -- a ridge -- little display of an interference fringe is obtained with uniform brightness by changing the magnitude of the ** micro prism 8 and adjusting brightness.

Other configurations are the same as the 2nd example explained previously.

[0130] "7th example" drawing 13 is a mimetic diagram explaining other examples of light-scattering reflective printing formed in the front face of bottom transparence hard substrate 40B of the liquid crystal display in the 7th example of this invention. As illustrated, many light-scattering reflective printing patterns 9 are formed in the top face of transparence hard substrate 40B of the bottom which constitutes lighting-cum-a touch panel. It reflects by this printing pattern 9, and points to the light from lamp 3A in the direction of a liquid crystal panel.

[0131] In this example, the brightness of the light irradiated by the liquid crystal panel is made into homogeneity by changing the distance between the adjoining printing patterns 9 according to the location of bottom transparence hard substrate 40B.

[0132] Distance λ_3 between the printing patterns 9 with which the side specifically further than the distance λ_1 between the printing patterns 9 with which the side near lamp 3A adjoins from lamp 3A adjoins is made small. According to this example, since the consistency of the printing pattern 9 is higher than the side near lamp 3A a side far from lamp 3A, it can prevent that the brightness of a side far from lamp 3A falls.

[0133] Moreover, a brightness difference can be lessened near a center a side close to lamp 3A, and far from lamp 3A by choosing the distance λ_2 between the printing patterns 9 near the center of bottom transparence hard substrate 40B as the value between λ_1 and λ_3 .

[0134] In addition, by drawing 13, the fixed example showed the magnitude of the printing pattern 9 anywhere in bottom transparence hard substrate 40B. However, this example may combine changing the distance between the printing patterns 9 which adjoin according to the location of bottom transparence hard substrate 40B, and changing the magnitude of the printing pattern 9.

[0135] Although the printing pattern 9 of bottom transparence hard substrate 40B may produce an interference fringe among the liquid crystal electrodes 1E and 1F, little display of an interference fringe is obtained with uniform brightness by setting it as the value of the range where an interference fringe does not produce the distance between the printing patterns 9, changing the magnitude of the printing pattern 9 further, and adjusting brightness. Other configurations are the same as the 2nd example explained previously.

[0136] "8th example" drawing 14 is the decomposition perspective view explaining the 8th example of this invention of a touch panel 40. 40C is the 2nd transparent electrode (Y electrode) formed in the field of the transparence elasticity sheet 40A bottom. 40D is the 1st transparent electrode (X electrode) formed in the field of a transparence hard substrate 40B top. Superficially, two or more Y electrode 40C and X electrode 40D are prepared in the direction different, respectively, and form XY matrix.

[0137] Transparence elasticity sheet 40A and transparence hard substrate 40B are piled up through insulating spacer 40E. 7 is a holddown member which fixes transparence elasticity sheet 40A and transparence hard substrate 40B, and a pressure sensitive adhesive doudle coated tape and a binder are used.

[0138] 40G are the terminal of Y electrode 40C, and 40H are the terminal of X electrode 40D. Y electrode terminal 40G and X electrode terminal 40H are connected to terminal 14C of a flexible connector 14, respectively, and an input device 40 is connected to the host computer 50 shown in drawing 24 through a flexible connector 14.

[0139] In this example, since Y electrode 40C and X electrode 40D which correspond by pushing one on transparence elasticity sheet 40A by pen 56 grade connect electrically, a host computer 50 can recognize the position coordinate of the point that transparence elasticity sheet 40A was pushed.

[0140] In this example, since Y electrode 40C of transparence elasticity sheet 40A is arranged at the fixed spacing λ_5 , it is considered that it is a diffraction grating, and it may produce an interference fringe between liquid crystal electrode 1E or 1F. However, an interference fringe can be prevented by making spacing λ_5 of Y electrode 40C the same as liquid crystal electrode 1E or

the spacing λ of 1F.

[0141] Similarly, since X electrode 40D of transparence hard substrate 40B is also arranged at the fixed spacing λ , it is regarded as a diffraction grating, and an interference fringe may be produced between liquid crystal electrode 1E or 1F. However, an interference fringe can be prevented by making spacing λ of X electrode 40D the same as liquid crystal electrode 1E or the spacing λ of 1F.

[0142] This example can use a touch panel 40 also for a lighting system again by preparing fluorescent lamp 3A in the one side of transparence hard substrate 40B. 3C is a cable for giving an electrical potential difference to fluorescent lamp 3A, and 3D is a connector for connecting cable 3C to the inverter power source 54 shown in drawing 24. Therefore, this example can also be used as lighting-cum-the touch panel which was described previously and which made the touch panel and the lighting system one like the 2nd example.

[0143] When the touch panel and the lighting system are united, terminal 40T of a touch panel are good to prepare the side in which light source 3A of a lighting system was prepared, and the different side.

[0144] Light source 3A can be prepared in the example shown in drawing 14, without being interfered by the flexible connector 14 since X electrode terminal 40H and Y electrode terminal 40G are prepared the different side from the side in which light source 3A of a touch panel 40 was prepared.

[0145] "9th example" drawing 15 is the decomposition perspective view explaining the 9th example of this invention of a touch panel 40, and the 2nd transparent electrode with which 40C was formed in the field of the transparence elasticity sheet 40A bottom, and 40D are the 1st transparent electrode formed in the field of a transparence hard substrate 40B top.

[0146] In this example, 2nd transparent electrode 40C and 1st transparent electrode 40D are the resistance film of wrap one about the whole coordinate input area (or viewing area) 15 superficially, respectively. As resistance film of 2nd transparent electrode 40C and 1st transparent electrode 40D, transparence electric conduction film, such as ITO (Indium Tin Oxide), is used.

[0147] 40J and 40K are the terminals of 1st transparent electrode 40D, and 40L and 40M are the terminals of 2nd transparent electrode 40C.

[0148] 40N and 40P are wiring prepared in transparence hard substrate 40B, 40N while extends in the 1st direction of 1st transparent electrode 40D (the direction of X), and wiring which connects the side and terminal 40J electrically, and 40P are wiring which connects electrically the side of another side which extends in the 1st direction of 1st transparent electrode 40D (the direction of X), and terminal 40K.

[0149] 40Q and 40R are wiring prepared in transparence elasticity sheet 40A, and wiring for while to extend in the 2nd direction of 2nd transparent electrode 40C (the direction of Y), and for 40Q connect the side and terminal 40L to it electrically and 40R are wiring for connecting electrically the side of another side which extends in the 2nd direction of 2nd transparent electrode 40C (the direction of Y), and terminal 40M.

[0150] At this example, since Terminals 40L and 40M are formed in transparence hard substrate 40B, wiring 40Q, terminal 40L and wiring 40R, and terminal 40M are electrically connected by conductive members, such as a silver paste. Terminals 40L and 40M may be formed in the same transparence elasticity sheet 40A as Wiring 40Q and 40R.

[0151] The wiring 40N and 40P of a transparence hard substrate and the wiring 40Q and 40R of a transparence elasticity sheet can use electric conduction film, such as a silver paste, aluminum, chromium, or molybdenum. In this example, the pattern of Wiring 40N, 40P, 40Q, and 40R is formed by print processes using the silver paste, and manufacture of a touch panel 40 can be made easy.

[0152] Transparence elasticity sheet 40A and transparence hard substrate 40B are piled up through insulating spacer 40E. 7 is a holddown member which fixes transparence elasticity sheet 40A and transparence hard substrate 40B, and a pressure sensitive adhesive doudle coated tape and a

binder are used.

[0153] In this example, it comes out of the boundary region of a touch panel 40 to make it small by preparing the pattern of Wiring 40N, 40P, 40Q, and 40R in the field established in a holddown member 7. Thereby, the field (frame field) which does not contribute to the display of a liquid crystal display can be made small.

[0154] the 1st transparent electrode terminals 40J and 40K and the 1st transparent electrode terminals 40L and 40M are connected to terminal 14C of a flexible connector 14, respectively, and a touch panel 40 is connected to a host computer (for example, the host computer 50 of drawing 24 mentioned later -- it is also only called a host) through a flexible connector 14.

[0155] Since it connects electrically in the location where 2nd transparent electrode 40C and 1st transparent electrode 40D correspond in this example by pushing one on transparence elasticity sheet 40A by pen 56 grade A host computer 50 can recognize the position coordinate of the point that transparence elasticity sheet 40A was pushed, by measuring the relation of the resistance R1, R2, R3, and R4 between a node and each terminal (40J, 40K, 40L, 40M).

[0156] In this example, since the wiring 40N and 40P of a transparence hard substrate is connected to the whole side where 1st transparent electrode 40D corresponds and the wiring 40Q and 40R of a transparence elasticity sheet is connected to the whole side where 2nd transparent electrode 40C corresponds, the position coordinate of the point which did not produce a difference in the connection resistance between an electrode and wiring with the location of the pushed point, and was pushed is correctly measurable.

[0157] Moreover, in this example, since 2nd transparent electrode 40C and 1st transparent electrode 40D are not grid-like patterns, an interference fringe is not produced between liquid crystal electrode 1E or 1F.

[0158] Moreover, in this example, since 2nd transparent electrode 40C and 1st transparent electrode 40D are good by the comparatively easy pattern of a square or a polygon, manufacture of a touch panel 40 is easy for them.

[0159] This example can also use a touch panel 40 also for a lighting system by preparing light source 3A in the one side of transparence hard substrate 40B. Light source 3A draws the light which light emitting diode 3E and light emitting diode 3E emit, and consists of transparent material 3F which make the linear light source. 3C is a cable for giving an electrical potential difference to light emitting diode 3E, and 3D is a connector for connecting with a dc-battery 52 which shows cable 3C to DC power supply or drawing 24 . Therefore, a touch panel and a lighting system can be made into one like [this example] the 2nd example described previously.

[0160] This example is [terminal 40T of a touch panel] also good to prepare the side in which light source 3A of a lighting system was prepared, and the different side, when the touch panel and the lighting system are united. In the example shown in drawing 15 , the 1st transparent electrode terminals 40J and 40K and the 1st transparent electrode terminals 40L and 40M can prepare light source 3A, without being interfered by the flexible connector 14 since it is prepared the different side from the side in which the light source 3 of an input device 40 was formed.

[0161] "10th example" drawing 16 is the expansion perspective view of the liquid crystal display which removed lamp 3A and reflective sheet 3B in the 2nd example shown in said drawing 7 explaining the 10th example of this invention. In the specification of a liquid crystal display, it may consist of only a liquid crystal display panel and a touch panel, and a lighting system may always be unnecessary.

[0162] According to this example, if the light sources, such as lamp 3A, are removed, since lighting-cum-the touch panel 40 can be used as a touch panel, it can attain communalization of components. Of course. In this example, it is also possible to use lighting-cum-the touch panel 40 only as a function of a lighting system. Other configurations are the same as the 2nd example explained previously.

[0163] "11th example" drawing 17 is the explanatory view of the 11th example of this invention, and

is process drawing showing one example of the manufacture approach of lighting-cum-the touch panel 40 explained in the 2nd example of drawing 7 . Below, a process is explained as "Step".

[0164] [Step A-1] The irregularity 8 for reflecting light in one transparent field of hard plate 40B is formed. Although acrylic resin, glass, etc. can be used as transparent hard plate 40B, the ease of processing to acrylic resin is good. Moreover, if polyethylene terephthalate (PET) also thickens thickness and raises reinforcement, it can be used for transparent hard plate 40B.

[0165] A hollow or a projection is [that what is necessary is just what can reflect the light of light source 3A in a liquid crystal panel side (drawing 17 under)] sufficient as the configuration of irregularity 8. Formation of irregularity 8 may be press working of sheet metal, end shaving processing, or the approach of slushing resin into a form.

[0166] [Step A-2] Transparence resin layer 40F are formed in the field in which the irregularity 8 of transparent hard plate 40B was formed. Since light reflects transparence resin layer 40F with irregularity 8, transparent hard plate 40B is film which has a different refractive index. The reason for preparing transparence resin layer 40F also has the purpose which improves the adhesive property of transparent electrode 40D formed next.

[0167] The reason of preparing transparence resin layer 40F makes flat the field in which irregularity 8 was formed again, improves surface smoothness of transparent electrode 40D, and also has the purpose which improves the connectability of a touch panel.

[0168] The ingredient of transparence resin layer 40F can use the resin of an epoxy system, the resin of a polyimide system, etc. that an adhesive property with transparent hard plate 40B is good, transparency is good, and a refractive index should just differ from transparent hard plate 40B.

[0169] As the formation approach of transparence resin layer 40F, although the applying method and vacuum deposition can be considered, manufacture becomes [the direction of the applying method] easy.

[0170] [Step A-3] Transparence electric conduction film, such as ITO, is formed on transparence resin layer 40F, pattern formation of the transparence electric conduction film is carried out, and transparent electrode 40D (the 1st transparent electrode) is formed. After that, if needed, as shown in drawing 15 , Wiring 40N and 40P and Terminals 40J, 40K, 40L, and 40M are formed.

[0171] As an approach of forming the transparence electric conduction film on transparent hard plate 40B and transparence resin layer 40F, although there are vacuum deposition, a low-temperature spatter, and the ion plating method, considering a manufacturing cost, the ion plating method is advantageous. Moreover, when acrylic resin is used for transparent hard plate 40B, the low-temperature spatter and the ion plating method which can form the ITO film at low temperature can be used from a heat-resistant problem.

[0172] As an approach of carrying out pattern formation of the transparence electric conduction film, although there are the photo etching method, mask vacuum deposition, and the mask spatter method, considering the precision of a pattern, the photo etching method is advantageous.

[0173] [Step A-4] Spacer 40E is sprinkled on transparent electrode 40D. As spacer 40E, it is easy to deform with a pressure and the plastics spacer which is the insulating matter is used. Polyethylene, polystyrene, a divinylbenzene, benzoguanamine resin, etc. can be used as an ingredient of a plastics spacer.

[0174] There are an approach (wet law) of mixing and applying spacer 40E to volatile solvents, such as alcohol, as an approach of sprinkling spacer 40E on transparent hard plate 40B and transparent electrode 40D and the approach (dry law) of flying spacer 40E by high-pressure Ayr, and making it adhere to a substrate.

[0175] [Step B-1] Transparence elasticity film 40A is prepared. Although PET, a polyvinyl chloride, a polyvinylidene chloride, etc. can be used, PET is [that what is necessary is just the insulating matter transparent and soft as an ingredient of transparence elasticity film 40A] advantageous at a reason with easy formation of the transparence electric conduction film formed next.

[0176] [Step B-2] Transparence electric conduction film, such as ITO, is formed on transparence

elasticity film 40A, pattern formation of the transparence electric conduction film is carried out, and transparent electrode 40C (the 2nd transparent electrode) is formed. After that, if needed, as shown in drawing 15, Wiring 40Q and 40R is formed.

[0177] As an approach of forming the transparence electric conduction film on transparence elasticity film 40A, although there are vacuum deposition, a low-temperature spatter, and the ion plating method, considering a manufacturing cost, the ion plating method is advantageous.

[0178] As an approach of carrying out pattern formation of the transparence electric conduction film, although there are the photo etching method, mask vacuum deposition, and the mask spatter method, considering the precision of a pattern, the photo etching method is advantageous.

[0179] [Step A-5] An input unit 40 is completed by making transparent electrode 40D and transparent electrode 40C counter, and fixing transparent hard plate 40B and transparence elasticity film 40A by superposition and the holddown member 7.

[0180] As a holddown member 7, although a pressure sensitive adhesive doudle coated tape and various adhesives can be considered, the ease of an assembly to a pressure sensitive adhesive doudle coated tape is advantageous. There are some which infiltrated epoxy system adhesives into the nonwoven fabric as an example of a pressure sensitive adhesive doudle coated tape.

[0181] The member which unified the input unit 40 and the lighting system 3 is completed by furthermore attaching lamp 3A shown in an input unit 40 at drawing 7, and reflective sheet 3B.

[0182] "The 12th example"

The [whole liquid crystal display configuration] The 12th example of this invention which made more concrete the example described previously is shown in drawing 18 and drawing 19 (a) - (d).

[0183] For the front view and ** (b) which looked at (a) of drawing 18 from the display side after assembly completion of a liquid crystal display 46, a front side elevation and ** (c) are [a left side view and ** (e) of a back side elevation and ** (d)] right side views.

[0184] In (a) - (e) of drawing 18, the top case (shielding case) where 18 consists of metal plates, such as stainless steel, iron, and aluminum, and 20 are the 1st opening used as the display window prepared in the top case 18. 19 is a bottom case which consists of plastics, such as metal plates, such as stainless steel, iron, and aluminum, or a polycarbonate, and ABS plastics.

[0185] The pawl which prepared 21 in the top case 18, and 22 are the hooks prepared in the top case 18, and the top case 18 presses down the bottom case 19 by the pawl 21 and hook 22, and combines it with the bottom case 19.

[0186] 3A is the light sources, such as a fluorescent lamp and LED. 40B is a transparent material for consisting of the transparent quality of the materials, such as acrylic resin and glass, and irradiating the light of light source 3A to a liquid crystal display panel. When there are few extraneous lights, the lighting system (front light) for supplying light to a liquid crystal display 46 is constituted by light source 3A and transparent material 40B.

[0187] 40A is an elasticity film and constitutes the touch panel 40 for inputting the data sent to the host (information processing section) connected to a liquid crystal display 46 with hard substrate (transparent material) 40B.

[0188] 1V are optical diffusion layer 1R prepared in the display of a liquid crystal display 46, polarizing plate 1C, the 1st phase contrast plate 1S, and the optical film of the 2nd phase contrast plate 1T grade. In order to make thickness of a liquid crystal display 46 thin, optical film 1V are prepared so that it may be settled in the field of the 1st opening of a top case.

[0189] (d) of a sectional view [in / in (a) of drawing 19 / the A-A cutting plane line of (a) of drawing 18], a sectional view [in / in (b) of drawing 19 / the B-B cutting plane line of (a) of drawing 18], a sectional view [in / in (c) of drawing 19 / the C-C cutting plane line of (a) of drawing 18], and drawing 19 is a sectional view in the D-D cutting plane line of (a) of drawing 18.

[0190] A liquid crystal panel sticks 1st substrate 1B and 2nd substrate 1A, and is constituted. After injecting liquid crystal layer 1H into the side attachment wall of 1st substrate 1B and 2nd substrate 1A into a liquid crystal cell, the sealing agent 31 which closes an injected hole is formed. The 2nd

opening 23 is formed in the top case 18 of the part corresponding to a sealing agent 31, and even if a sealing agent 31 projects, he is trying for the dimension of a liquid crystal display to become small.

[0191] Optical film 1V [various] explained previously are being fixed to the field (top face) of the outside of 2nd substrate 1A. The drive circuit of the liquid crystal panel which consists of the printed circuit board 30 for a scanning-line drive (PCB for a scanning-line drive), the IC chip 28 for a scanning-line drive, a flexible printed circuit board (TCP) 29, an IC chip 32 for a signal-line drive, and a printed circuit board 33 for a signal-line drive (PCB for a signal-line drive) is prepared around 1st substrate 1B and 2nd substrate 1A.

[0192] A signal-line drive circuit is constituted by the IC chip 32 for a signal-line drive, TCP29, and PCB33 for a signal-line drive, and a signal-line drive circuit is connected to signal-line 1E of 1st substrate 1B.

[0193] A scanning-line drive circuit is constituted by PCB30 for a scanning-line drive, the IC chip 28 for a scanning-line drive, and TCP29, and, in the case of the matrix type liquid crystal display using the electrical-potential-difference equalizing method, a scanning-line drive circuit is connected to scan signal-line 1F of 2nd substrate 1A.

[0194] In addition, in the liquid crystal display using a thin film transistor (TFT), since the scanning line is formed in the 1st same substrate 1B as a signal line, a scanning-line drive circuit is connected to 1st substrate 1B. 24 is an interface connector for connecting a liquid crystal display 46 to the host 50 who is an external circuit electrically.

[0195] In this example, although the interface connector 24 is formed in PCB30 for a scanning-line drive, you may prepare in PCB33 for a signal-line drive. In addition, although not illustrated, PCB30 for a scanning-line drive and PCB33 for a signal-line drive are electrically connected by the connecting means which is not illustrated.

[0196] 26 is a spacer for fixing PCB30 for a scanning-line drive. 27 is a spacer for pressing down the connection of a scanning-line drive circuit and a signal-line drive circuit, and a liquid crystal panel, and consists of insulating elastic bodies, such as rubber. 25 can use what it is [what] a pressure sensitive adhesive double coated tape, for example, infiltrated epoxy system adhesives into the nonwoven fabric.

[0197] In this example, a liquid crystal panel is fixed to the top case 18 with a pressure sensitive adhesive double coated tape 25. Moreover, it is used also for a pressure sensitive adhesive double coated tape 25 fixing transparent material 40B of lighting-cum-the touch panel 40, and elasticity film 40A to the top case 18.

[0198] Like this operation gestalt, by fixing each part material using a pressure sensitive adhesive double coated tape 25, the assembly of a liquid crystal display becomes easy, and since it is reproducible even if it fixes accidentally [material / each part], the manufacture yield of a liquid crystal display improves. Moreover, irregularity is prepared in order to press down a liquid crystal panel in the bottom case 19.

[0199] "13th example" drawing 20 is the explanatory view of the 13th example of this invention, and is the example which used the fluorescent lamp for light source 3A in the 12th example explained previously. In this example, fluorescent lamp 3A is prepared in the shorter side side of a light guide plate 40. 3C' is [the high-voltage side cable of fluorescent lamp 3A and 3D of the low-battery side cable of fluorescent lamp 3A and 3C''] the connectors of cable 3C' and 3C''."

[0200] In this example, since cable 3C' of fluorescent lamp 3A and 3C'' require the high voltage by the RF, connector 3D and the interface connector 24 of fluorescent lamp 3A have been prepared independently. Moreover, in this example, terminal 40T and the connector 14 of a touch panel are prepared the side in which fluorescent lamp 3A of a light guide plate 40 is not prepared. Other configurations are the same as the 12th example.

[0201] "14th example" drawing 21 is the explanatory view of the 14th example of this invention, and is the example which used light emitting diode 3E for the light source in the 12th example explained

previously. 3F are a transparent material which makes light of light emitting diode 3E a linear light source.

[0202] In this example, transparent material 3F of light emitting diode 3E are prepared in the shorter side side of a light guide plate 40. The low-battery side cable of light emitting diode 3E and 3C'' of 3C' are the high-voltage side cables of light emitting diode 3E.

[0203] In this example, since cable 3C' of light emitting diode 3E and 3C'' require a low battery by direct current, an interface connector 24 can serve also as the connector of light emitting diode 3E. This example has also prepared terminal 40T and the connector 14 of a touch panel the side in which light emitting diode 3E of light guide plate 40B and transparent material 3F are not prepared. Other configurations are the same as the 12th example.

[0204] "15th example" drawing 22 is the explanatory view of the 15th example of this invention, and is another example in the 12th example explained previously which used light emitting diode 3E for the light source. 3F are a transparent material which makes light of light emitting diode 3E a linear light source.

[0205] In this example, transparent material 3F of light emitting diode 3E are prepared in the long side side of light guide plate 40B. The low-battery side cable of light emitting diode 3E and 3C'' of 3C' are the high-voltage side cables of light emitting diode 3E.

[0206] Since cable 3C' of light emitting diode 3E and 3C'' require a low battery by direct current also in this example, an interface connector 24 can serve also as the connector of light emitting diode 3E. Moreover, this example has also prepared terminal 40T and the connector 14 of a touch panel the side in which light emitting diode 3E of light guide plate 40B or transparent material 3F are not prepared.

[0207] Furthermore by this example, transparent material 3F of light emitting diode 3E are prepared the different side from the side close to the interface connector 24 of light guide plate 40B. Therefore, in this example, a terminal can be prepared in the side close to the interface connector 24 of a touch panel 40, and the data terminal 35 of the terminal 40T and the interface connector 24 of a touch panel 40 can be connected by the flexible connector, and an interface connector 24 can be used as a common connecting means of a liquid crystal drive circuit and a touch panel 40.

[0208] Furthermore, by this example, since the interface connector 24 serves also as the connector of light emitting diode 3E, it can collect connection with the host 50 of an information processor to an interface connector 24, and can aim at miniaturization of an information processor, and improvement in dependability. Other configurations are the same as the 12th example.

[0209] "16th example" drawing 23 is the explanatory view of the 16th example of this invention, and the touch panel 40 manufactured by the approach shown in the 11th example shown in drawing 17 and a touch panel 40 show the example of the liquid crystal display which piled up and assembled the lighting system 3 manufactured independently and the liquid crystal panel 1.

[0210] Since according to this example it can use as a touch panel if lighting-cum-the touch panel 40 removes the light sources, such as lamp 3A, the lighting system 3 and liquid crystal panel 1 which were manufactured independently are piled up, and a lighting system and a liquid crystal display with a touch panel can be realized. As a means 7 to fix each part material, a pressure sensitive adhesive double coated tape can be used.

[0211] In this example, although the effectiveness which unified the touch panel and the lighting system is not acquired, since transparence resin layer 40F are prepared between 1st transparent electrode 40D which consists of transparence hard substrate 40B, ITO(s), etc., such as acrylic resin, the effectiveness which can make flat the front face of transparent electrode 40D, the effectiveness as for which make thickness of transparent electrode 40D homogeneity, and electrical resistivity is also made to homogeneity, and the effectiveness of preventing exfoliation of transparent electrode 40D further are acquired.

[0212] Therefore, the reliable touch panel 40 can be used for a liquid crystal display in this example. Moreover, since transparence resin layer 40F were prepared in transparence hard substrate 40B,

flattening of the front face was turned up and transparent electrode 40D is prepared, thickness of transparent electrode 40D is made into homogeneity, electrical resistivity is also made to homogeneity and the recognition precision of a location seat table becomes high in a touch panel of a resistance film method like the 9th example shown especially in drawing 15. Other configurations are the same as the 2nd example explained previously.

[0213] In addition, since a touch panel 40 is not used as a lighting system in this example, neither irregularity 8 nor the reflective printing 9 has been formed in transparence hard substrate 40B. Irregularity 8 and the reflective printing 9 are formed in the light guide plate 2 of a lighting system 3 to it. Then, if the 2nd transparence resin layer 40S is further prepared after the irregularity 8 of a light guide plate 2, or the reflective printing 9, the reflection factor of a light guide plate 2 will improve, and the brightness of a liquid crystal display will improve. That what is necessary is just that from which a light guide plate 2 and a refractive index differ, the 2nd ingredient of transparence resin layer 40S can use polyimide resin and acrylic resin, when the light guide plate 2 is formed by Al Lil resin.

[0214] "Application of this invention" drawing 24 is a perspective view explaining the appearance of the information processor 47 which used the liquid crystal display 46 of this invention. The display of an information processor 47 and 49 48 The keyboard section of an information processor 47, The host computer with which 50 processes information in an information processor 47 (host), The interface cable with which a microprocessor (MPU) and 52 connect a dc-battery and, as for 53, 51 connects a host 50 with a liquid crystal display 46, The inverter power source for lighting systems in 54, the cable to which 55 connects the inverter power source 54 and the light source 14 of a lighting system, It is the cable with which a penholder for a pen for 56 to input information using a touch panel and 57 to contain a pen 56 and 60 connect a cellular phone, and 61 connects an information processor 47 with a cellular phone.

[0215] In this application, a liquid crystal display 46 is formed in the display 48 of an information processor 47. According to the liquid crystal display of this application, since the touch panel is prepared in piles with the display 48, by pushing a predetermined part with a pen 56 or a finger, an alphabetic character 58 can be inputted, or an icon 59 can be chosen and the function of software can be performed. Moreover, since it is a reflective mold, when there are extraneous lights, such as sunlight, by turning off the switch of the inverter power source 54, the liquid crystal display 46 of this application can stop power consumption, and can lessen consumption of a dc-battery 52.

[0216] Since a liquid crystal display 46 can furthermore be made small and lightweight in a thin shape according to this application, it becomes possible with a thin shape to make it small and lightweight, especially an information processor 47 is also suitable for the information machines and equipment (PDA) of a portable mold.

[0217]

[Effect of the Invention] As explained above, according to this invention, the coordinate recognition property of an information input device (touch panel) established on the liquid crystal panel can be made good.

[0218] Moreover, according to this invention, while carrying out the laminating of the touch panel to the screen of a liquid crystal panel, the whole effective viewing area can be illuminated to homogeneity with a front lighting method, high-definition image display can be obtained, and the reflective mold or the transfective type liquid crystal display which raised the brightness of a screen can be offered.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is an expansion perspective view explaining the configuration of the 1st example of the liquid crystal display by this invention.

[Drawing 2] It is the type section Fig. which met the A-A line of drawing 1 .

[Drawing 3] It is the same sectional view as drawing 2 explaining actuation of the source of the illumination light in the 1st example of the liquid crystal display by this invention.

[Drawing 4] It is the same type section Fig. as drawing 3 explaining other configurations and actuation of the source of the illumination light in the 1st example of a liquid crystal display by this invention.

[Drawing 5] It is an expansion perspective view explaining the configuration of the 2nd example of the liquid crystal display by this invention.

[Drawing 6] It is the type section Fig. which met the B-B line of drawing 5 .

[Drawing 7] It is an important section sectional view explaining the detail configuration of the 2nd example of the liquid crystal display by this invention.

[Drawing 8] the ridge formed in the front face of the transparence hard substrate of the 2nd example bottom of the liquid crystal display by this invention -- it is a mimetic diagram explaining an example of ** micro prism.

[Drawing 9] It is a mimetic diagram explaining an example of light-scattering reflective printing formed in the front face of the transparence hard substrate of the touch panel [lighting-cum-] bottom explaining the 3rd example of the liquid crystal display by this invention.

[Drawing 10] It is the sectional view of the liquid crystal display in the 4th example of this invention.

[Drawing 11] It is the sectional view of the liquid crystal display in the 5th example of this invention.

[Drawing 12] It is a mimetic diagram explaining other examples of the micro prism formed in the front face of the bottom transparence hard substrate of the liquid crystal display in the 6th example of this invention.

[Drawing 13] It is a mimetic diagram explaining other examples of light-scattering reflective printing formed in the front face of the bottom transparence hard substrate of the liquid crystal display in the 7th example of this invention.

[Drawing 14] It is the decomposition perspective view explaining the 8th example of this invention of a touch panel.

[Drawing 15] It is the decomposition perspective view explaining the 9th example of this invention of a touch panel.

[Drawing 16] It is the expansion perspective view of the liquid crystal display which removed the lamp and reflective sheet in the 2nd example shown in said drawing 7 explaining the 10th example of this invention.

[Drawing 17] It is process drawing showing one example of the manufacture approach of lighting-cum-the touch panel explained in the 2nd example of drawing 7 explaining the 11th example of this invention.

[Drawing 18] It is an external view Fig. after assembly completion of the liquid crystal display explaining the 12th example of this invention.

[Drawing 19] They are A-A of (a) of drawing 18 , B-B, C-C, and a sectional view in each cutting plane line of D-D.

[Drawing 20] It is the explanatory view of the 13th example of this invention.

[Drawing 21] It is the explanatory view of the 14th example of this invention.

[Drawing 22] It is the explanatory view of the 15th example of this invention.

[Drawing 23] It is the explanatory view of the 16th example of this invention.

[Drawing 24] It is a perspective view explaining the appearance of the information processor using the liquid crystal display of this invention.

[Drawing 25] It is a sectional view explaining the example of a configuration of the liquid crystal panel of a transparency mold, and the tooth-back lighting system and the conventional liquid crystal display equipped with the so-called back light.

[Description of Notations]

1 Liquid Crystal Panel of Reflective Mold

1A Top transparence substrate

1B Bottom transparence substrate

1C Polarizing plate

1D Reflecting plate

2 Light Guide Plate Which Becomes Acrylic Board ****

3 Lighting System

3A Lamp

3B Reflective sheet

4 Touch Panel

4A An elastic film sheet (top substrate)

4B Hard substrates, such as glass or an acrylic

40 Lighting-cum-Touch Panel

5 Dot-like printing.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

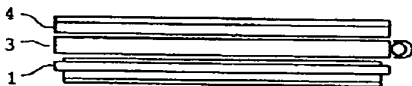
2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

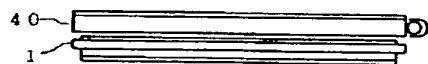
[Drawing 2]

⊗ 2



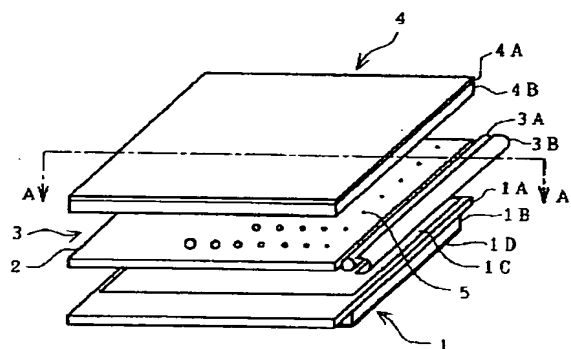
[Drawing 6]

FIG 6



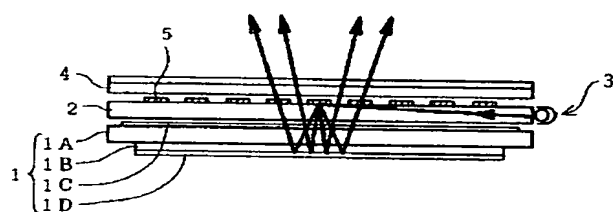
[Drawing 1]

FIG 1



[Drawing 3]

FIG 3



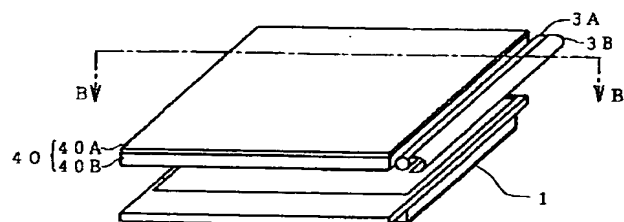
[Drawing 4]

FIG 4



[Drawing 5]

FIG 5



[Drawing 7]

7

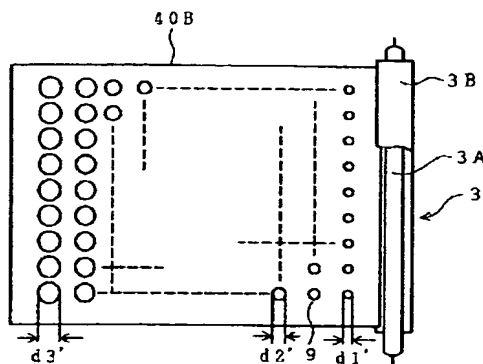
[Drawing 8]

8

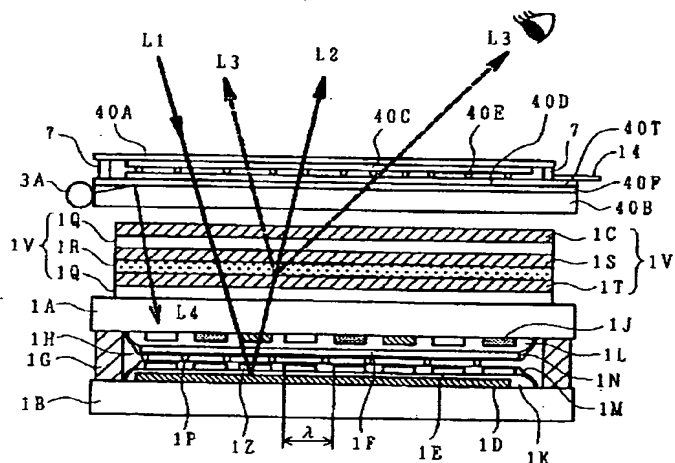
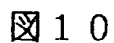
[Drawing 16]

16

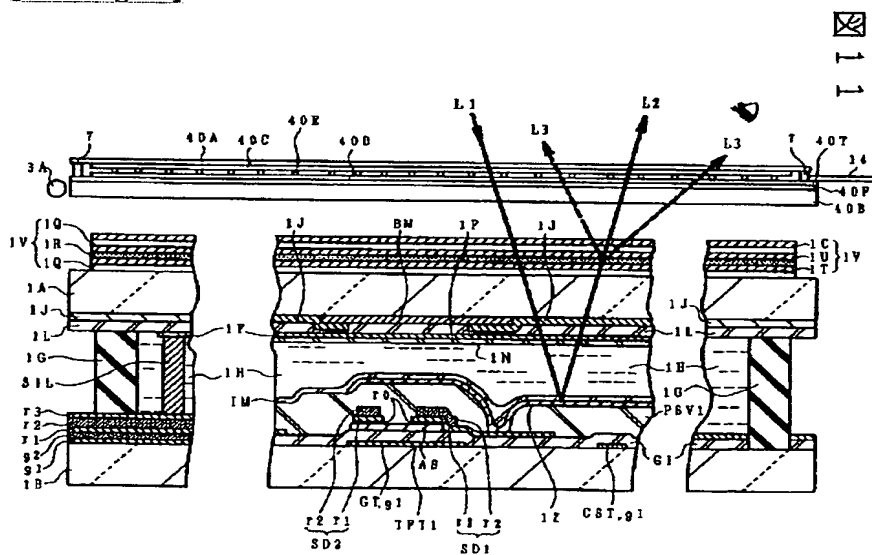
[Drawing 9]



[Drawing 10]

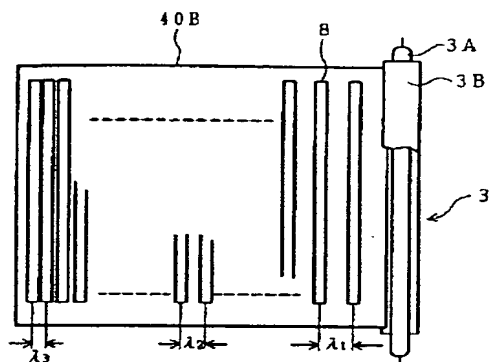


[Drawing 11]



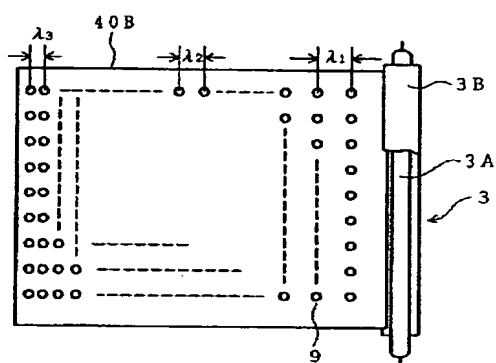
[Drawing 12]

12



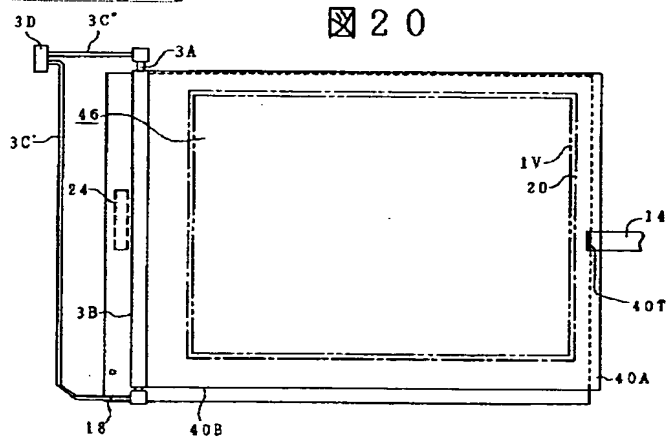
[Drawing 13]

13



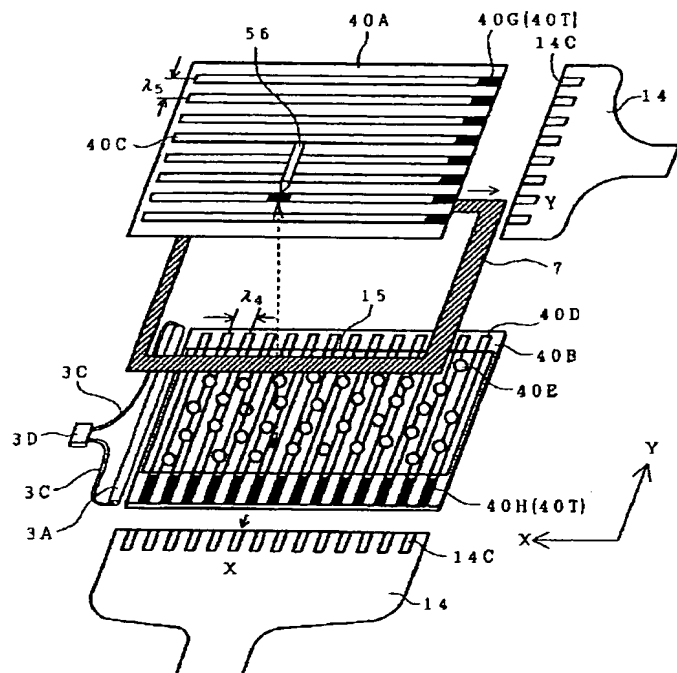
[Drawing 20]

20



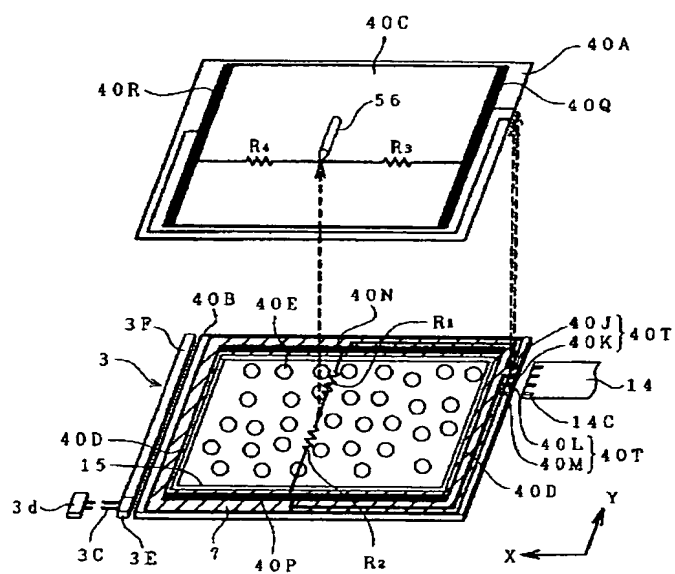
[Drawing 14]

☒ 1 4



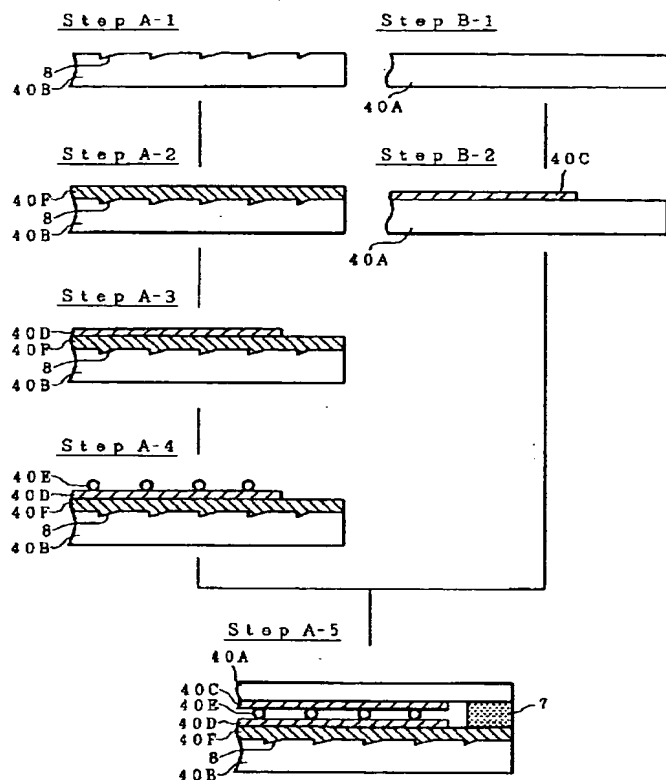
[Drawing 15]

图 15



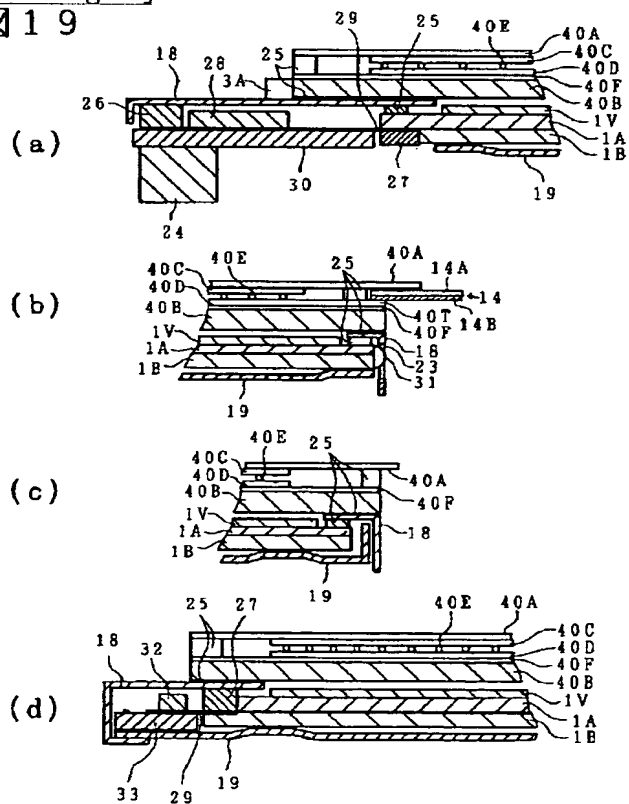
[Drawing 17]

17

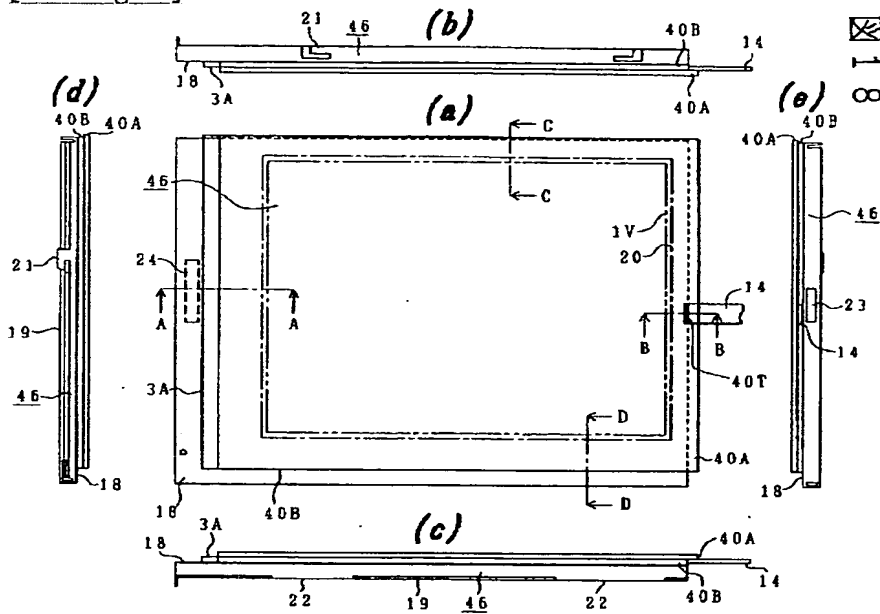


[Drawing 19]

19

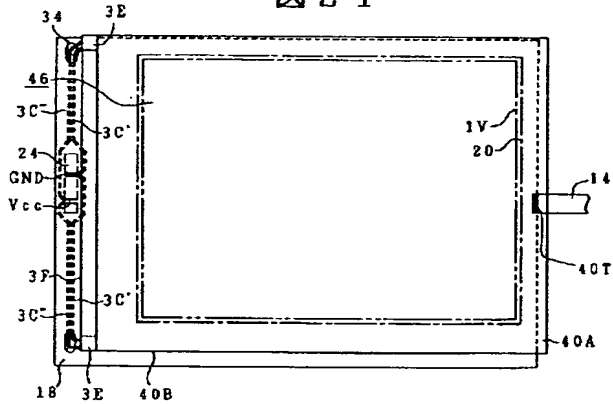


[Drawing 18]



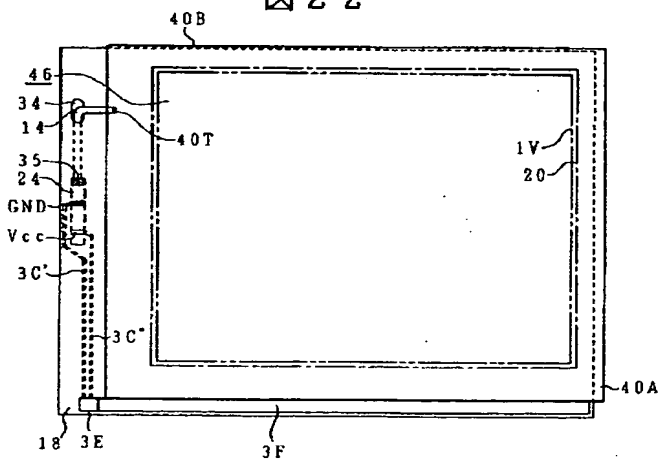
[Drawing 21]

21

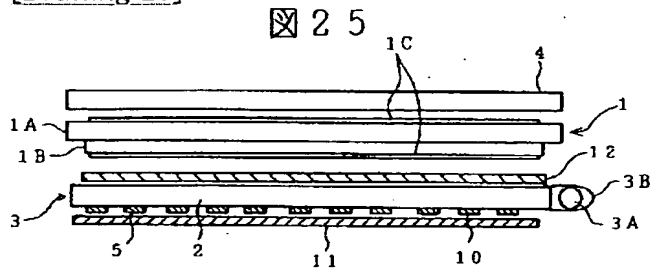


[Drawing 22]

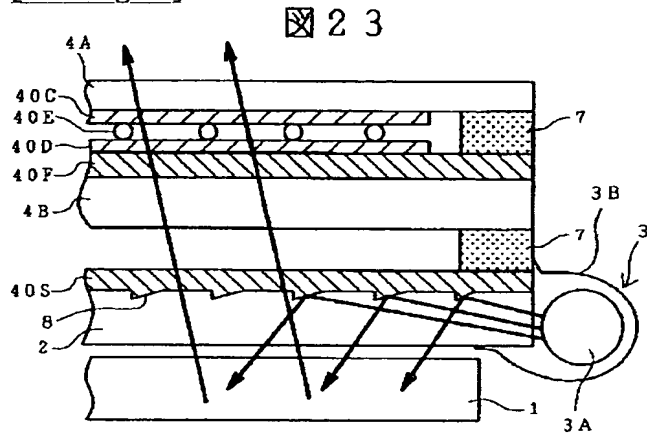
22



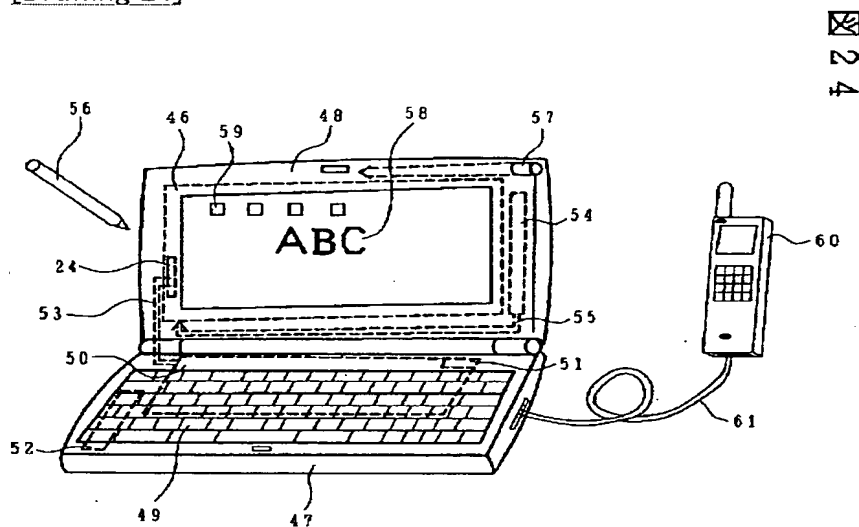
[Drawing 25]



[Drawing 23]



[Drawing 24]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-89910
(P2000-89910A)

(43) 公開日 平成12年3月31日 (2000.3.31)

| (51) Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F. I | テマコード* (参考) |
|--------------------------------------|-------|----------------|-------------|
| G 0 6 F 3/033 | 3 5 0 | G 0 6 F 3/033 | 3 5 0 A |
| G 0 2 F 1/1333 | | G 0 2 F 1/1333 | |
| 1/13357 | | G 0 9 F 9/00 | 3 3 6 B |
| G 0 9 F 9/00 | 3 3 6 | | 3 6 6 A |
| | 3 6 6 | 9/30 | 3 2 0 |
| 審査請求 未請求 請求項の数20 O L (全 21 頁) 最終頁に続く | | | |

(21) 出願番号 特願平11-197998

(22) 出願日 平成11年7月12日 (1999.7.12)

(31) 優先権主張番号 特願平10-198998

(32) 優先日 平成10年7月14日 (1998.7.14)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所
東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(71) 出願人 000233088

日立デバイスエンジニアリング株式会社
千葉県茂原市早野3681番地

(72) 発明者 久保 毅一郎

千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立
製作所ディスプレイグループ内

(74) 代理人 100078134

弁理士 武 顕次郎

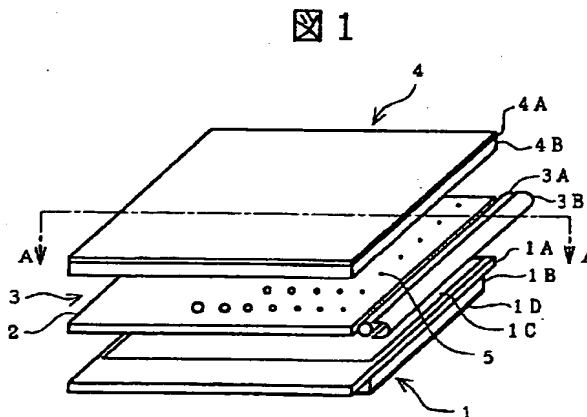
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 液晶パネルの表示面に位置情報入力装置を積層した液晶表示装置の視認性を向上する。

【解決手段】 画像を表示する第1の面と該第1の面と異なる第2の面を有する液晶パネル1の第1の面側に導光板2とランプ3Aを持つフロントライト3を設置し、このフロントライト3の上に第1の透明電極を有する第1の基板4Aと第1の透明電極と対向する第2の透明電極を有して第1の基板よりも容易に変形可能な第2の基板4Bとからなる位置情報入力装置4を積層し、第1の基板4Aと第1の透明電極の間に第1の基板4Aの表面を平滑にする透明絶縁膜を設けた。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 画像を表示する第1の面と該第1の面と異なる第2の面を有する液晶パネルと、上記液晶パネルの第1の面側に設けた位置情報入力装置とを有し、上記位置情報入力装置は、第1の基板と、該第1の基板よりも容易に変形可能な第2の基板とからなり、上記第1の基板の上記第2の基板と対向する面に透明絶縁膜を設け、該透明絶縁膜上に第1の透明電極を設けたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】 上記位置情報入力装置の上記第1の基板は、上記第2の基板と上記液晶パネルとの間に設けたことを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項3】 上記第2の基板の上記第1の基板と対向する面に第2の透明電極を設けたことを特徴とする請求項2に記載の液晶表示装置。

【請求項4】 上記第1の基板と第2の基板との間に絶縁物からなるスペースを設けたことを特徴とする請求項3に記載の液晶表示装置。

【請求項5】 上記第1の基板の第2の基板と対向する面に凹部を有し、上記透明絶縁膜は上記凹部を覆って上記透明電極を設けた面の凹凸を少なくしたことを特徴とする請求項4に記載の液晶表示装置。

【請求項6】 上記第1の基板の上記第2の基板と対向する面には、光を部分的に反射する印刷層が形成され、上記透明絶縁膜は上記印刷層を覆い、上記透明電極を設ける面の凹凸を少なくしたことを特徴とする請求項4に記載の液晶表示装置。

【請求項7】 上記第1の基板と第2の基板とを両面粘着テープで固定したことを特徴とする請求項4に記載の液晶表示装置。

【請求項8】 反射型の液晶パネルと、該反射型の液晶パネルの表示面の上に設けた照明装置と、上記照明装置の上に設けた位置情報入力装置とを有し、上記位置情報入力装置は、硬質の第1の基板と、該硬質の第1の基板上に重ね合わせて設けた軟質の第2の基板とからなり、上記第2の基板の上記第1の基板と対向する面に第2の透明電極を設け、上記第1の基板上には透明絶縁膜を形成してなり、上記透明絶縁膜上に第1の透明電極を形成したことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項9】 上記第1の透明電極は平面的に座標入力領域全体に広がる一体の電気抵抗膜からなり、上記第2の透明電極は平面的に座標入力領域全体に広がる一体の電気抵抗膜からなることを特徴とする請求項8に記載の液晶表示装置。

【請求項10】 上記第1の基板上の上記第1の透明電極の周囲に上記第1の透明電極と対応する端子を電気的に接続するための配線を設け、上記第1の基板上の配線が設けられた領域に上記第1の基板と第2の基板とを固定

する為の固定部材を設けたことを特徴とする請求項9に記載の液晶表示装置。

【請求項11】 上記第1の透明電極は第1の方向に並べられた複数のX電極からなり、上記第2の透明電極は第2の方向に並べられた複数のY電極からなることを特徴とする請求項8に記載の液晶表示装置。

【請求項12】 上記液晶パネルは上記第1の方向あるいは第2の方向に並べられた複数の表示電極を有し、隣接する上記X電極間あるいはY電極間の距離を隣接する上記表示電極間の距離に合わせたことを特徴とする請求項11に記載の液晶表示装置。

【請求項13】 反射型の液晶パネルと、該液晶パネルの表示面側に情報を外部入力する位置情報入力装置を積層した液晶表示装置であって、

上記位置情報入力装置は、上記液晶パネルと対向する硬質の下側透明基板と情報を外部入力する軟質の上側基板と、上記下側透明基板と上側基板の各内面に形成した透明電極と、上記下側基板と上側基板の間に挟持され、上記各透明電極を所定間隔をもって隔離するスペースとを有し、

上記下側基板の少なくとも一側縁に沿って設置した光源を有し、上記下側基板の上記透明電極側の表面に前記光源からの光を液晶パネル側に反射拡散すると共に当該液晶パネルからの反射光を表示面側に射出する表面処理面を備え、かつこの表面処理面と前記透明電極の間に透明絶縁膜を有することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項14】 上記下側基板の上記表面処理面には複数のマイクロブリズムが形成され、上記透明絶縁膜は上記マイクロブリズムを覆い、上記透明絶縁膜と上記下側基板の屈折率が異なることを特徴とする請求項13に記載の液晶表示装置。

【請求項15】 上記下側基板の上記光源に近い側の隣接するマイクロブリズム間の距離が、光源から遠い側の隣接するマイクロブリズム間の距離よりも大きいことを特徴とする請求項14に記載の液晶表示装置。

【請求項16】 上記下側基板の上記光源に近い側のマイクロブリズムの大きさが、光源から遠い側のマイクロブリズムの大きさよりも小さいことを特徴とする請求項14に記載の液晶表示装置。

【請求項17】 上記下側基板の上記表面処理面には、平面的に、複数の印刷パターンが形成され、上記透明絶縁膜は上記印刷パターンを覆い、上記透明電極を設ける面を実質的に平坦にしていることを特徴とする請求項13に記載の液晶表示装置。

【請求項18】 上記下側基板の上記光源に近い側の隣接する印刷パターン間の距離は、上記光源から遠い側の隣接する印刷パターン間の距離よりも大きいことを特徴とする請求項17に記載の液晶表示装置。

【請求項19】 上記下側基板の上記光源に近い側の印刷パターンの大きさは、上記光源から遠い側の印刷パター

ンの大きさよりも小さいことを特徴とする請求項 17 に記載の液晶表示装置。

【請求項 20】反射型の液晶パネルと、該液晶パネルの表示面側に情報を外部入力する位置情報入力装置を積層して液晶表示装置を構成し、

上記位置情報入力装置は、上記液晶パネルと対向する下側透明基板と、該下側透明基板よりも軟質の上側基板と、上記位置情報入力装置の各内面に形成した透明電極と、前記下側基板と上側基板との間を所定間隙をもって固定する固定部材とからなり、

上記下側基板の少なくとも一側縁に沿って設置した光源を設け、上記下側基板の上記透明電極側の表面に前記光源からの光を液晶パネル側に反射拡散すると共に当該液晶パネルからの反射光を表示面側に射出する表面処理面を備え、かつ上記位置情報入力装置の上記光源を設けていない側に、上記透明電極に電気的に接続する端子を設けたことを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶表示装置に係り、特に表示面側から入射する光を変調して当該表示面側に射出する反射型の液晶パネルに照明光源および位置情報入力装置を積層した液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、画像再生装置や各種情報端末機のモニターとしての表示デバイスに液晶パネルを用いた所謂、液晶表示装置が多用されている。

【0003】この液晶表示装置を構成する液晶パネルとしては、STN型として知られる単純マトリクス型と、TFT等の非線型素子を用いたアクティブ・マトリクス型とが一般的に用いられている。

【0004】これらの液晶パネルは自己発光型でないため、液晶パネルに形成した画像を可視化するためには別途に照明光源を必要とする。

【0005】液晶パネルには、透過型と反射型とがあり、情報端末用モニター等では、高輝度と高コントラスト表示のために透過型の液晶パネルが多く用いられ、その裏面に背面照明光源（以下、バックライトとも称する）を設置して、このバックライトからの光を液晶パネルに形成した画像で変調することで可視画像を形成している。

【0006】図 25 は位置情報入力装置を積層した透過型の液晶パネルと背面照明装置を備えた従来の液晶表示装置の構成例を説明する断面図である。この液晶表示装置は、透過型の液晶パネルの背面に背面照明装置（バックライト）を積層して、液晶パネルを透過するバックライトからの照明光を液晶パネルに形成した画像で変調し、これを液晶パネルの表面側に射出することによって画像を可視化するように構成したものである。

【0007】そして、このような液晶表示装置の表示面

側に位置情報入力装置（以下、タッチパネルとも称する）を積層して液晶パネルの表示面から各種の情報を外部入力するような構成としている。タッチパネルは、その 2 次元座標上に入力される位置を検知する位置情報の入力装置であり、上記位置情報から液晶パネルの表示面に表示された情報の選択、あるいは文字や画像等の各種の情報をホスト（ホストコンピュータ）で認識する入力デバイスである。

【0008】すなわち、この種の液晶表示装置は、2 枚の透明基板 1A、1B の間に液晶層を挟持し、その表面側と背面側にそれぞれ偏光板 1C を設けた液晶パネル 1 の背面に、略々矩形の透明な導光板 2 と導光板 2 の一縁に沿って設置した光源（蛍光灯あるいは発光ダイオード等からなる光源）3A とランプ反射シート 3B を有する照明光源 3 を設け、この照明光源 3 からの光を導光板 2 に伝播させる途上で液晶パネル方向に経路偏向して液晶パネル 1 を背面から照明する構成としている。また、導光板 2 の背面にはドット印刷 5 等で形成した光拡散領域（または、光反射領域）10 が設けられている。

【0009】さらに、導光板 2 のさらに背面側には、導光板 2 からその背面に射出した光を全反射させて液晶パネル 1 側に戻す反射板 11 が設置してある。

【0010】このようなバックライトを、拡散フィルム 12、あるいはプリズム板（図示せず）等の光量分布補正部材を介して液晶パネル 1 に積層して透過型の液晶表示装置を構成する。

【0011】上記の液晶パネル 1 は、2 枚の透明基板 1A、1B を用いて下側の透明基板 1B の背面にバックライトを設置して点灯を行うものであるため、消費電力低減の隘路となっている。

【0012】また、液晶パネルの下側の基板を半透過基板とし、常時は液晶パネルの表示側からの入射光（外光）をこの下側の基板で反射させ、表示面に射出させると共に、外光の光量が不足な場合に背面に設置した照明装置を点灯させるようにした半透過型液晶表示装置も知られている。しかし、この形式では、コントラストが十分に取れないという欠点がある。

【0013】これに対し、液晶パネルの下側の基板自体を反射板とし、あるいは下側の基板の背面に反射板を設置した反射型の液晶表示装置は表示面から入射した外光を略 100% 反射させて表示に利用するため、上記した半透過型の液晶表示装置でのコントラスト不足は明るい環境のもとでは何ら問題とならない。

【0014】しかし、外光不足の環境では、やはりコントラストは不足する。これを解決するために、照明装置を設置すればよいが、半透過型のように液晶パネルの背面に照明装置を設置できない。

【0015】液晶パネル 1 の表示面側にタッチパネル 4 を積層して、液晶パネル 1 の表示面から直接に情報を外部入力するようにした液晶表示装置におけるタッチパネ

ルは、対向する内面に透明な導電膜を形成した少なくとも2枚のシートあるいは基板の間にスペーサを介挿し、当該2枚のシートあるいは基板間の間隙を変化させることで液晶パネルの2次元上の座標位置を入力する。

【0016】上記した液晶パネル用の照明装置は、透過型や半透過型の液晶パネルを背面から照明するものとしては最適な構成を持つものである。しかし、液晶表示装置には、上記したような外光を積極的に利用する反射型の液晶パネルを用いた液晶表示装置に適用することは意味をなさない。

【0017】反射型の液晶表示装置では、その表面側から入射した光を全反射させて再度表面側から出射させるために反射板を背面に設けているか、あるいは液晶パネルを構成する二枚の基板の下基板側の内面に反射層を形成している。

【0018】一方、外光を照明光とする反射型の液晶表示装置では、外光の少ない暗い環境では表示を判読することが困難である。

【0019】また、液晶パネルの表示面に情報入力用のタッチパネルを積層すると透過光量が減少し、ますます画面が暗くなってしまう。

【0020】なお、この種の位置情報入力用のタッチパネルと液晶パネルの照明装置を一体形成した先行技術としては、日本国の特許出願である特願平9-351794号がある。しかし、特願平9-351794号が開示する技術では、照明装置兼タッチパネルの導光体の電極を設ける面を平坦にしていないので、タッチパネルの電極間の接続が良好とは言えなかった。

【0021】また、上記特願平9-351794号が開示する技術では、導光体の電極を設ける面は、光源の光を液晶パネルに導く為に階段形状にする必要があり、導光体の電極を設ける面を平坦にすることは出来なかった。

【0022】本発明一つの目的は、液晶パネルの上に設けた位置情報入力装置（タッチパネル）の座標認識特性を良好にした液晶表示装置を提供することにある。

【0023】本発明のもう一つの目的は、液晶パネルの表示面にタッチパネルを積層すると共に、前面照明方式により有効表示領域全体を均一に照明して高画質の画像表示を得ることができる画面の明るさを向上させた反射型あるいは半透過型の液晶表示装置を提供することにある。

【0024】

【課題を解決するための手段】上記目的は、反射型の液晶パネルの表示面側に、硬くて透明な下側基板と軟らかくて透明な上側基板とからなるタッチパネルを設け、上記下側基板の上に透明絶縁膜を設け、上記透明絶縁膜の上に透明電極を形成することで達成される。

【0025】また上記目的は、反射型の液晶パネルの表示面側に、導光板と光源とからなる照明装置とタッチパ

ネル、あるいはこの照明装置とタッチパネルを一体化し、有効表示領域全体を均一に照明して高画質の画像表示を得ることができる画面の明るさを向上させた液晶表示装置としたことで達成される。

【0026】すなわち、本発明の液晶表示装置は、画像を表示する第1の面と該第1の面と異なる第2の面を有する液晶表示パネルと、上記液晶表示パネルの第1の面側に設けたタッチパネルとを有し、上記タッチパネルは、第1の基板と、第1の基板よりも容易に変形可能な第2の基板とからなり、上記第1の基板の上記第2の基板と対向する面に透明絶縁膜を設け、該透明絶縁膜上に第1の透明電極を設けたことを特徴とする。

【0027】さらに上記液晶表示装置において、上記タッチパネルの上記第1の基板は、上記第2の基板と液晶表示パネルとの間に設けることを特徴とする。

【0028】さらに上記液晶表示装置において、上記第2の基板の、上記第1の基板と対向する面に、第2の透明電極を設けたことを特徴とする。

【0029】さらに上記液晶表示装置において、上記第1の基板と、上記第2の基板との間に、絶縁物からなるスペーサを設けたことを特徴とする。

【0030】さらに上記液晶表示装置において、上記第1の基板の上記第2の基板と対向する面には凹部が形成され、上記透明絶縁膜は上記凹部を覆い、上記透明電極を設ける面の凹凸を少なくしていることを特徴とする。

【0031】さらに上記液晶表示装置において、上記第1の基板の上記第2の基板と対向する面には、光を部分的に反射する印刷層が形成され、上記透明絶縁膜は上記印刷層を覆い、上記透明電極を設ける面の凹凸を少なくしたことを特徴とする。

【0032】さらに上記液晶表示装置において、上記第1の基板と上記第2の基板とを、両面粘着テープで固定したことを特徴とする。

【0033】また、本発明の液晶表示装置においては、反射型の液晶パネルと、上記反射型の液晶パネルの表示面の上に設けた照明装置と、上記照明装置の上に設けたタッチパネルとを有し、上記タッチパネルは、硬質の第1の基板と、該硬質の第1の基板上に設け重ね合わされた、軟質の第2の基板とよりなり、上記第2の基板の上記第1の基板と対向する面に第2の透明電極を設け、上記第1の基板上には透明絶縁膜が形成され、上記透明絶縁膜上に第1の透明電極が形成されていることを特徴とする。

【0034】さらに上記液晶表示装置において、上記第1の透明電極は平面的にタッチパネル全体に広がる一体の電気抵抗膜からなり、上記第2の透明電極は平面的に座標入力領域全体に広がる一体の電気抵抗膜からなることを特徴とする。

【0035】さらに、上記液晶表示装置において、上記第1の基板上の上記第1の透明電極の周囲に上記第1の

透明電極と対応する端子を電氣的に接続するための配線を設け、第 1 の基板上の上記配線が設けられた領域に、上記第 1 の基板と上記第 2 の基板とを固定する為の固定部材を設けたことを特徴とする。

【0036】さらに、上記第 1 の透明電極は第 1 の方向に並べられた複数の電極（X 電極）からなり、上記第 2 の透明電極は第 2 の方向に並べられた複数の電極（Y 電極）からなることを特徴とする。

【0037】さらに、上記液晶表示装置において、上記液晶パネルは、第 1 の方向あるいは第 2 の方向に並べられた複数の表示電極を有し、隣接する上記 X 電極間あるいは Y 電極間の距離を隣接する上記表示電極間の距離に合わせたことを特徴とする。

【0038】また、本発明は、反射型の液晶パネルと、液晶パネルの表示面側に情報を外部入力するタッチパネルとを積層した液晶表示装置において、上記タッチパネルは、上記液晶パネルと対向する硬質の下側透明基板と情報を外部入力する軟質の上側基板と、上記下側透明基板と上記上側基板の各内面に形成した透明電極と、前記下側基板と上側基板の間に挟持され、前記各透明電極を所定間隙をもって隔離するスペーサをとよりなり、上記下側基板の少なくとも一側縁に沿って設置した光源を有し、上記下側基板の上記透明電極側の表面に前記光源からの光を液晶パネル側に反射拡散すると共に当該液晶パネルからの反射光を表示面側に出射する表面処理面を備え、かつこの表面処理面と前記透明電極の間に透明絶縁膜を有することを特徴とする。

【0039】さらに、上記液晶表示装置において、上記下側基板の上記表面処理面には複数のマイクロブリズムが形成され、上記透明絶縁膜は上記マイクロブリズムを覆い、上記透明絶縁膜と上記下側基板の屈折率が異なることを特徴とする。

【0040】さらに、上記液晶表示装置において、上記下側基板の上記光源に近い側の隣接するマイクロブリズム間の距離は、光源から遠い側の隣接するマイクロブリズム間の距離よりも大きいことを特徴とする。

【0041】さらに、上記液晶表示装置において、上記下側基板の上記光源に近い側のマイクロブリズムの大きさは、光源から遠い側のマイクロブリズムの大きさよりも小さいことを特徴とする。

【0042】さらに、上記液晶表示装置において、上記下側基板の上記表面処理面には、平面的に複数の印刷パターンが形成され、上記透明絶縁膜は上記印刷パターンを覆い、上記透明電極を設ける面を実質的に平坦にしていることを特徴とする。

【0043】さらに、上記液晶表示装置において、上記下側基板の光源に近い側の隣接する印刷パターン間の距離は、光源から遠い側の隣接する印刷パターン間の距離よりも大きいことを特徴とする。

【0044】さらに、上記液晶表示装置において、上記

下側基板の光源に近い側の印刷パターンの大きさは、光源から遠い側の印刷パターンの大きさよりも小さいことを特徴とする。

【0045】また、本発明の液晶表示装置においては、反射型の液晶パネルと、液晶パネルの表示面側に情報を外部入力するタッチパネルを積層して液晶表示装置を構成し、上記タッチパネルは、上記液晶パネルと対向する下側透明基板と、該下側透明基板よりも軟質の上側基板と、上記タッチパネルの各内面に形成した透明電極と、前記下側基板と上側基板との間を所定間隙をもって固定する固定部材とよりなり、上記下側基板の少なくとも一側縁に沿って設置した光源を設け、上記下側基板の上記透明電極側の表面に前記光源からの光を液晶パネル側に反射拡散すると共に当該液晶パネルからの反射光を表示面側に出射する表面処理面を備え、かつ上記タッチパネルの上記光源を設けていない側に、上記透明電極に電氣的に接続する端子を設けたことを特徴とする。

【0046】上記した本発明による液晶表示装置は、液晶パネルの上に設けたタッチパネルの座標認識特性が良好になる。

【0047】また、上記した本発明による液晶表示装置は、液晶パネルの種類（単純マトリクス型、アクティブマトリクス型、その他の型の液晶パネル）、および画面サイズにかかわらずに適用でき、外光が不足した環境下でもその有効表示領域の全域にわたって一様、かつ高輝度の視認性の良好な画像を得ることができる。

【0048】なお、上記の照明装置は、その光源を常時点灯する必要はなく、外光の輝度が大きい場合は消灯し、外光が低輝度の場合に必要なに応じて点灯するようにその光源を必要に応じて点灯あるいは消灯するスイッチ等を設けた構成とすることができる。

【0049】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、実施例の図面を参照して詳細に説明する。

【0050】「第 1 実施例」図 1 は本発明による液晶表示装置の第 1 実施例の構成を説明する展開斜視図、図 2 は図 1 の A-A 線に沿った模式断面図である。図中、1 は反射型の液晶パネルで、1 A は上側透明基板、1 B は下側透明基板、1 C は偏光板、1 D は反射板である。なお、この実施例では、下側基板を透明板として、その背面に反射板を設置した構成としたが、下側基板の内面に反射処理を施したものとすることもできる。

【0051】2 は照明装置を構成するアクリル板等からなる導光板、3 は照明装置、3 A は線状ランプ（線状光源）、3 B は反射シート、4 はタッチパネル、4 A は軟質のフィルムシート（上側基板）、4 B はガラスあるいはアクリル等の硬質基板（下側基板、本実施例ではガラス板）である。

【0052】そして、液晶パネル 1 の上に 1.5 mm 厚のアクリル製の導光板 2 とランプ 3 A と反射シート 3 B

からなる照明装置（フロントライトとも称する）3を積層し、さらにその上にタッチパネル4を積層する。液晶パネル1は図示したような反射型に限らず、半透過型を用いることもできる。

【0053】なお、導光板2の厚さは、光の利用効率が許せば薄い方が良く、1.5mm以下であればさらに良い。

【0054】導光板2の上面、すなわちタッチパネル4側には光拡散用のマイクロプリズム状、スリット状またはドット状の凹凸あるいは印刷（本実施例では、ドット状印刷）5を有し、照明装置3を構成するランプ3Aは2.0mm径の冷陰極蛍光管を用いた。なお、ランプの径も、発光効率が許せば小さい方が良く、2.0mm以下であればさらに良い。しかし、直径が1.6mmよりも小さい蛍光管は発光効率が良いとは言えないので、蛍光管をランプ3Aに用いた場合、直径は1.6mm以上2.0mm以下が良い。

【0055】図3は本発明による液晶表示装置の第1実施例における照明光源の動作を説明する図2と同様の断面図である。すなわち、照明装置3を構成する導光板2のタッチパネル側表面にドット状の印刷5を有し、図中に矢印で示したように、ランプ3Aからの光を液晶パネル1方向に反射させると共に、液晶パネル1から反射した光をタッチパネル4を透過させて表示面側に出射させる。

【0056】これら液晶パネル、照明光源およびタッチパネルは、それぞれ両面テープで端部を接着して一体化する。

【0057】なお、照明光源は常時点灯でもよいが、消費電力を抑制する必要がある、所謂PDAあるいはノートパソコン等の可搬型情報機器に搭載する場合は、必要に応じて点灯するように構成することができる。

【0058】本実施例により、視認性の良好な、タッチパネル付きの液晶表示装置を提供できる。

【0059】また、図3に示す実施例によれば、導光板2の光を反射するパターンは印刷により形成できるので、導光板2の製造が容易である。

【0060】図4は本発明による液晶表示装置の第1実施例における照明光源の他の構成と動作を説明する図3と同様の模式断面図である。すなわち、本実施例では、照明光源を構成する導光板2のタッチパネル側表面にマイクロプリズム状の凹凸6を形成してある。

【0061】図中に矢印で示したように、ランプ3Aからの光はマイクロプリズム状の凹凸6で反射されて液晶パネル1方向に指向されると共に、液晶パネル1から反射した光をタッチパネル4を透過させて表示面側に出射させる。このマイクロプリズムのランプ3A側の斜面は当該ランプ3Aからの光を全反射させるような角度とするのが望ましい。また、このマイクロプリズムを導光板2の幅方向（線状ランプと平行な方向）に畝状に形成し

てもよい。本実施例によれば、ランプ3Aの光を、効率良く、液晶パネル1に反射することができる。その他の構成は前記第1実施例と同様であるので、説明は省略する。

【0062】「第2実施例」図5は本発明による液晶表示装置の第2実施例の構成を説明する展開斜視図、図6は図5のB-B線に沿った模式断面図である。本実施例は、液晶パネル1の上に積層する照明光源とタッチパネルとを一体化して全体の薄型化を図ったものである。図1～図2と同一符号は同一機能部分に対応し、40は照明兼タッチパネルで、40Aはタッチパネルの上側基板となる透明軟質シート、40Bはタッチパネルの下側基板と照明光源の導光板を兼用する透明硬質基板である。

【0063】この透明硬質基板40Bは厚さが1.5mmのアクリル板からなり、表面に光拡散処理を施してある。また、上側の透明軟質シート40Aはポリエステルフィルムを使用した。

【0064】図7は本発明による液晶表示装置の第2実施例の詳細構成を説明する要部断面図である。照明兼タッチパネル40は下側の透明硬質基板40Bと上側の透明軟質シート40Aの間にタッチパネル部を構成する上側の透明軟質シート40Aの内面に形成した透明電極40Cと下側の透明硬質基板40Bの内面に形成した透明電極40D、および両透明電極の間に挟持したスペーサ40Eとから構成される。なお、上側の透明軟質シート40Aと下側の透明硬質基板40Bの周辺はシール材7で固定されている。

【0065】図7に示すタッチパネル40の構成は、上側基板と下側基板を貼り合わせる点においては、液晶パネル1の構成に似ている。しかし、タッチパネル40は下側基板40Bが硬質の基板からなり、上側基板40Aが軟質の基板からなる点で液晶パネル1と異なる。液晶パネル1の場合、液晶層の厚さを均一にするために、上側基板と下側基板共に変形しにくいガラスなどの硬質基板で構成する必要がある。

【0066】従って本発明は、当然のことながら、液晶パネル1を2枚重ねて、一つの液晶パネル1を光学フィルム（後述する）の代わりに用いる技術とも異なり、その場合も、光学フィルムの代わりとして用いる液晶パネルは、液晶層の厚さを均一にするために、上側基板と下側基板共に変形し難い基板で構成する必要があるので、本発明のタッチパネル40とは異なる。

【0067】また、照明光源部は、下側の透明硬質基板40Bとランプ3A、ランプ3Aの射出光を有効利用するための反射シート3Bとから構成される。この下側の透明硬質基板40Bは導光板としても機能し、その上面（タッチパネル部側）には前記第1実施例を説明する図4と同様のマイクロプリズム8が形成され、その上、すなわち透明電極40Dの下層にアクリル板よりも光屈折率の小さい透明樹脂層40Fが成膜されている。この透

明樹脂層40Fは透明電極40Dの形成面を平滑化する機能を有する。

【0068】下側の透明硬質基板40Bの一辺に沿って線状ランプ（本実施例では、冷陰極蛍光管、以下単にランプ、蛍光灯あるいは蛍光管とも言う）3Aと反射シート3Bからなる光源3が設置されている。この照明兼タッチパネルを液晶パネル1の表示面に積層して液晶表示装置を構成する。

【0069】線状ランプ3Aから出射した光は、図中の矢印に示したように、マイクロプリズム8の斜面で液晶パネル1方向に反射されつつ下側の透明硬質基板40Bの内部を伝播する。

【0070】液晶パネル1からの反射光は、再度下側の透明硬質基板40Bから照明兼タッチパネルを透過して上方に出射する。

【0071】このマイクロプリズムのランプ3A側の斜面は当該ランプ3Aからの光を全反射させるような角度とするのが望ましい。また、このマイクロプリズムを導光板2の幅方向（ランプと平行な方向）に畝状に形成してもよい。その他の構成は前記第1実施例と同様であるので、説明は省略する。

【0072】本実施例によれば、タッチパネルの硬質基板と照明装置の導光板を透明基板40Bで共用しているため、液晶表示装置の厚さを薄くすることができる。

【0073】図8は本発明による液晶表示装置の第2実施例の下側の透明硬質基板の表面に形成した畝状マイクロプリズムの一例を説明する平面模式図である。図示したように、照明兼タッチパネルを構成する下側の透明硬質基板40Bの上面にはランプ3Aの長手方向と平行に多数の畝状マイクロプリズム8が形成されている。ランプ3Aからの光は、この畝状マイクロプリズム8の斜面で反射して液晶パネル方向に指向される。

【0074】本実施例によれば、ランプ3Aの光を、効率良く、液晶パネル1に反射することができ、液晶表示装置の輝度を向上出来る。

【0075】また本実施例では、下側透明硬質基板40Bの位置に従って、畝状マイクロプリズム8の大きさ（具体的には幅）を変えることにより、液晶パネルに照射される光の輝度を均一にしている。

【0076】具体的には、ランプ3Aに近い側の畝状マイクロプリズム8の幅 d_1 よりも、ランプ3Aから遠い側の畝状マイクロプリズム8の幅 d_3 を大きくしている。本実施例によれば、ランプ3Aに近い側よりも、ランプ3Aから遠い側の方が畝状マイクロプリズム8の光を反射する面が広いので、ランプ3Aから遠い側の輝度が低下するのを防止出来る。また下側透明硬質基板40Bの中央付近の畝状マイクロプリズム8の幅 d_2 を、 d_1 と d_3 の間の値に選ぶことにより、ランプ3Aに近い側とランプ3Aから遠い側と中央付近とで輝度差を小さくすることができる。

【0077】また本実施例では、隣接するマイクロプリズム間の距離は、場所によらず一定にしている。隣接するマイクロプリズム間8の距離を、液晶パネル1の画素の繰り返し距離に合わせることで、干渉縞の発生を防止することができる。

【0078】「第3実施例」図9は本発明による液晶表示装置の第3実施例を説明する照明兼タッチパネルの下側の透明硬質基板の表面に形成した光散乱反射印刷の一例を説明する平面模式図である。本実施例は、全体としては前記図5に示した第2実施例と同様であり、その照明兼タッチパネルの下側の透明硬質基板の表面に形成する表面処理の形態が異なるのみである。

【0079】図示したように、照明兼タッチパネルを構成する下側の透明硬質基板40Bの上面には多数の光散乱反射印刷9が形成されている。この上面には、図7に示したものと同様の透明樹脂膜が成膜される。

【0080】また本実施例では、下側透明硬質基板40Bの位置に従って、光散乱反射印刷9の大きさ、具体的には直径、を変えることにより、液晶パネルに照射される光の輝度を均一にしている。

【0081】具体的には、ランプ3Aに近い側の光散乱反射印刷9の直径 d_1 よりも、ランプ3Aから遠い側の光散乱反射印刷9の直径 d_3 を大きくしている。本実施例によれば、ランプ3Aに近い側よりも、ランプ3Aから遠い側の方が光散乱反射印刷9の光を散乱する面が広いので、ランプ3Aから遠い側の輝度が低下するのを防止出来る。

【0082】下側透明硬質基板40Bの中央付近の光散乱反射印刷9の直径 d_2 を、 d_1 と d_3 の間の値に選ぶことにより、ランプ3Aに近い側とランプ3Aから遠い側と中央付近とで輝度差を小さくすることができる。

【0083】また本実施例では、隣接する光散乱反射印刷9間の距離は、場所によらず一定にしている。隣接する光散乱反射印刷9間の距離を液晶パネル1の画素の繰り返し距離に合わせることで、干渉縞の発生を防止することができる。

【0084】この実施例によっても、視認性の良好なタッチパネル付きの液晶表示装置を提供できる。

【0085】なお、上記した各実施例におけるタッチパネルおよびタッチパネル部は、上側の基板を押圧することによるスペーサで隔離された上下の基板間に形成した透明電極同士の接触による抵抗変化、あるいは間隙の変化による容量変化を検知して2次元平面上の座標位置を特定するアナログタッチパネルである。

【0086】上記の各実施例では、反射型の液晶パネルを例として説明したが、本発明はこれに限るものではなく、前記した半透過型の液晶パネルにも同様に適用できるものである。また、照明装置を構成する導光板、あるいは照明兼タッチパネルを構成する下側の透明硬質基板を、ランプ設置辺から漸次厚みが減少する、所謂楔型基

板としたものを用いてもよい。

【0087】なお、本発明に用いる液晶パネルは、単純マトリクス型、アクティブマトリクス型の何れの形式の液晶パネルも使用できる。また、上記各実施例では、液晶パネルに積層する偏光板以外の各種の光補償部材は図示を省略してある。

【0088】前記実施例においては、液晶表示装置の液晶パネルを照明する光源として冷陰極蛍光灯を用いたが、この他に発光ダイオードLED（複数の発光ダイオードを並べたダイオードアレイも含む）などの光源を導光板あるいは照明兼タッチパネルを構成する下側の透明硬質基板の側縁に設置してもよい。このとき、発光ダイオードの色調は白色系が視認性の上から望ましい。

【0089】本発明は、上記実施例に限定されるものではなく、本発明の技術思想を逸脱することなく、種々の変更が可能であることは言うまでもない。

【0090】「第4実施例」図10は本発明の第4実施例における液晶表示装置の断面図である。本実施例は、複数の信号電極（第1の画素電極）1Eと複数の走査電極（第2の画素電極）1Fとがマトリクス状に交差させたパッシブ型の液晶パネルに、蛍光ランプやLED等の線状光源3Aと、導光板40B及び軟質フィルム40Aからなる照明装置兼タッチパネル40を設置したものである。

【0091】下部ガラス基板である第1の基板1Bの内面にはアルミニウム薄膜からなる反射層1D、SiO₂等の酸化防止膜からなる保護膜1K、ITO（Indium Tin Oxide）等の透明導電膜からなる下側電極（信号電極）1Eが形成されている。第1の基板1Bの内面には、下側電極1Eを覆う下側配向膜1Mが形成されている。

【0092】また、上部ガラス基板である第2の基板1Aの内面には、有機樹脂膜に染料あるいは顔料を添加した3色（R、G、B）のカラーフィルタ1J、カラーフィルタ1Jから液晶層1Hに不純物が混入するのを防止し、第2の基板1Aの内面を平坦化するための有機材料からなる保護膜1L、ITO等の透明導電膜からなる上側電極（走査電極）1Fが形成されている。第2の基板1Aの内面には、上側電極1Fを覆う上側配向膜1Nが形成されている。

【0093】なお、カラーフィルタ1Jを構成する各色R、G、Bの間には必要に応じて格子状またはストライプ状の遮光膜（ブラックマトリクス）を形成し、その上に保護膜1Lを形成する。

【0094】これら第1及び第2の基板1Bと1Aの間には液晶組成物からなる液晶層1Hが注入され、エポキシ樹脂等のシール材1Gで封止されて液晶パネルが構成されている。

【0095】そして、第1及び第2の基板1Bと1Aの間には、液晶層1Hの厚さを均一にするための、スペー

サ1Pが設けられている。

【0096】液晶パネルの観測者側の基板となる第2の基板1Aの外側（上側）には、偏光板1C、第1の位相差板1S及び第2の位相差板1Tが積層されている。第2の基板1A、偏光板1C、第1の位相差板1S及び第2の位相差板1Tの間は接着剤（例えばエポキシ系やアクリル系の接着剤）や粘着材等の接着層1Qが設けられ各部材が固定されている。なお、ここで言う粘着剤とは、各種の光学フィルム1C、1S、1T、1R同志を一度貼り付けた後に剥がしても、再度光学フィルム同志を貼り付けることが出来る接着剤のことを意味する。粘着剤を用いて各種光学フィルムや液晶パネル同志を固定することにより、誤って光学フィルムを固定した場合に剥離と再貼り付けで再生が可能になり、液晶表示装置の製造歩留を改善することが出来る。

【0097】反射層1Dは反射率の点から鏡面反射性を有するものが良く、本実施の形態ではアルミニウム膜を蒸着法で形成している。この反射層1Dの表面には反射率を向上させるための多層膜を施してもよく、その上に反射層1Dの腐蝕保護と表面の平坦化を行う目的で保護膜1Kを形成する。

【0098】反射層1Dはアルミニウムに限らず、鏡面反射性を有する膜であればクロムや銀等の金属膜やあるいは非金属膜を用いてもよい。また、保護膜1KはSiO₂膜に限定されず、反射層1Dを保護する絶縁膜であれば良く、シリコンの窒化膜等の無機膜や有機チタニウム膜等の有機金属膜やポリイミドやエポキシ等の有機膜でも良い。特に、ポリイミドやエポキシ等の有機膜は平坦性の点で優れており、保護膜1Kの上に形成される下側電極1Eを容易に形成することができる。

【0099】また、保護膜1Kに有機チタニウム膜等の有機金属膜を用いると、下側電極1Eを高温で形成することが出来、下側電極1Eの配線抵抗を下げるができる。

【0100】多層光学フィルム1Vを設置した液晶パネルの上方には、外部光が少ない時に使用する照明装置として導光板40Bと光源3Aが設けられている。導光板40Bはアクリル樹脂などの透明樹脂からなり観測者側の面（上面）には光源3Aの光4を液晶表示パネル側に出射するための印刷パターンや凹凸の加工が施されている。

【0101】さらに、この照明装置は、硬質基板（導光板）40Bと軟質フィルム40Aとからなるタッチパネル等の入力装置40と一体に構成されている。この入力装置40はペンのように先の尖った棒状のものや指等で入力装置40の表面を押すことで、押された部分の位置を検出し、情報処理装置47のホスト50に送るためのデータ信号を出力するものである。

【0102】液晶表示パネルの第2の基板1A、導光板40B及び入力装置は両面粘着テープ（例えば不織布に

粘着剤を染み込ませたもの)等により固定される。両面粘着テープを用いることにより、一度貼り付けた後剥がすことが可能なので、液晶表示パネル、照明装置及び入力装置を誤って固定した場合でも再生することが出来る。

【0103】なお、照明が不要な場合は光源3Aは無くてもよく、必要に応じて光源3Aを液晶表示パネルに付加すればよい。

【0104】本実施例では、第1の位相差板1Sと第2の位相差板1Tの間に設ける接着層1Rに光拡散機能を持たせている。具体的には、接着剤の中に接着剤とは屈折率の異なる光拡散材を混入している。接着剤と拡散材の屈折率が異なるので光は接着層1Rの中で散乱される。接着層1Rの接着剤と拡散材は屈折率が異なればよく、接着剤にエポキシ系やアクリル系接着剤を用いた場合は拡散材にポリエチレン、ポリスチレン、ジビニールベンゼン等の透明な有機物の粒や、シリカ等の透明な無機物の粒を用いる事が出来る。

【0105】なお、接着剤は、屈折率が拡散材と異なれば、先に説明した粘着剤を用いても良く、その場合は第1の位相差板1Sを誤って第2の位相差板1Tに貼り付けても再生することができる。拡散材に透明な無機物や有機物の粒を用いる事により、可視光領域の吸収が少ないので、液晶表示装置の反射率や分光特性を改善することができる。さらに、接着剤が有機系物質の場合は拡散材に有機物の粒を用いることにより、熱膨張率の差を少なくすることができるので、接着層1Rでクラックが発生することも無い。

【0106】なお、接着剤の中に拡散材を混入すると、接着剤のみの場合に比べて、接着層にクラックが発生し易くなる場合があるが、本実施例では、熱膨張率が実質的に同じ第1の位相差板1Sと第2の位相差板1Tの間に光拡散材入りの接着層1Rを設けているので、接着層1Rにクラックが発生する問題もない。

【0107】《画像表示の原理》次に、本実施の形態の液晶表示装置の表示原理を説明する。様々な方向から照射される太陽光等の外部光(入射光)L1は、軟質フィルム40A及び導光板40Bからなるタッチパネル40、特定の偏光軸の光のみを透過する偏光板1C、第1の位相差板1Sに偏光板1Cを固定するための接着層1Q、第1の位相差板1S、第2の位相差板1Tに第1の位相差板1Sを固定するための光拡散機能を有する接着層1R、第2の位相差板1T、第2の基板1Aに第2の位相差板1Tを固定するための接着層1Q、第2の基板1A、カラーフィルタ1J、上側電極1F、液晶層1H及び特定の画素電極(または特定の信号線)1Zを通して反射層1Dに達する。

【0108】反射層1Dに達した外部光L1は反射されて反射光L2になり、入射光L1とは逆の経路で、特定の画素電極1Z、液晶層1H、上側電極1F、カラー

フィルタ1J、第2の基板1A、接着層1Q、複屈折効果を利用して反射光L2を偏光板1Cを透過し易い光に変換する第2の位相差板1Tを通して光拡散機能を有する接着層1Rに達する。

【0109】接着層1Rに入った反射光L2は様々な方向に散乱され散乱光L3を生じる。接着層1Rから出た直接反射光L2や散乱光L3は、液晶層1Hを光が通過する時に生じる位相差を複屈折効果を利用して補償する第1の位相差板1S、接着層1Q、偏光板1C、導光板40B及び軟質フィルム40Aからなる入力装置40を通して液晶表示装置の外に放出される。観測者は液晶表示装置の外に放出された直接反射光L2や散乱光L3を見ることで、特定の画素1Zにより制御される、表示を認識することができる。

【0110】なお、本実施例において、液晶表示装置の電極1E及び1Fはそれぞれ、特定の間隔λで配列されている。従って液晶電極1E及び1Fは、光学的には、回折格子として機能する場合もある。

【0111】「第5実施例」図11は本発明の第5実施例における液晶表示装置の断面図である。各符号は、先に第4実施例で説明した図10の符号と同じである。第5実施例では、液晶表示パネルにTFT等のスイッチング素子を用いたアクティブマトリックス液晶パネルを用いたことを特徴にしている。

【0112】以下、アクティブマトリックス液晶パネルの構成を説明するが、特に説明しない構成は、基本的には、先に説明した第4の実施例と同じである。

【0113】アクティブマトリックス液晶パネルは図11に示すように第1の基板1Bの内側(液晶側)の表面上に、薄膜トランジスタTFT1及び画素電極1Zを有する画素が複数形成されている。各画素は隣接する2本の走査信号線と隣接する2本の映像信号線との交差領域内に配置されている。

【0114】薄膜トランジスタTFT1は第1の基板1B上に設けたゲート電極GT、その上に設けたゲート絶縁膜GI、その上に設けた第1の半導体層(チャネル層)AS、その上に設けた第2の半導体層(不純物を含んだ半導体層)r0、その上に設けたソース電極SD1及びドレイン電極SD2から構成されている。

【0115】本実施例では、r1とr2の多層の導電膜でソース電極SD1及びドレイン電極SD2を形成しているが、r1のみの単層導電膜でもよい。なお、電圧の加え方により電極の関係が逆になり、SD2がソース電極、SD1がドレイン電極となるが、以下の説明では便宜上SD1をソース電極、SD2をドレイン電極として説明する。PSV1は薄膜トランジスタTFT1を保護膜する絶縁膜から成る保護膜、4aは画素電極、1Mは液晶層1Hの第1の基板1B側を配向させる第1の配向膜、1Nは液晶層1Hの第2の基板1A側を配向させる第2の配向膜、1Fは上側電極(共通電極)である。

【0116】BMは薄膜トランジスタTFT1を遮光する遮光膜である。このBMはまた、ブラックマトリックスとも呼ばれ、画素電極1Zと隣接する画素電極の間も遮光し表示コントラストを向上する機能も果たす。S1Lは上側電極1Fと第1の基板1に設けた端子(g1, g2, r1, r2及びr3に示す多層金属膜からなる。)を電氣的に接続する導電膜である。

【0117】薄膜トランジスタTFT1は、絶縁ゲート型の電界効果型トランジスタと同様に、ゲート電極GTに選択電圧を印加するとソース電極SD1とドレイン電極SD2の間が電氣的に導通し、スイッチとして機能する。

【0118】画素電極4aはソース電極SD1に電氣的に接続され、映像信号線はドレイン電極SD2に電氣的に接続され、走査信号線はゲート電極に電氣的に接続されるので、走査信号線に加える選択電圧で特定の画素電極4aを選択し、映像信号線に加えた階調電圧を特定の画素電極4aに供給する事が出来る。Cstは容量電極であり、画素電極4aに供給した階調電圧を次の選択期間まで保持する機能をする。

【0119】アクティブマトリックス液晶表示装置は、画素毎に薄膜トランジスタ等のスイッチング素子を設けているので、異なる画素間でクロストークが発生する問題が無く、電圧平均化法などの特殊な駆動によりクロストークを除去する必要が無く、簡単に多階調表示を実現できる。さらに、走査線数を増やしてもコントラストが低下しない等の特徴がある。

【0120】本実施例では、画素電極1Zは、アルミニウム、クロム、チタン、タンタル、モリブデン、銀等の反射性金属膜で構成している。また本実施例では、画素電極1Zと薄膜トランジスタTFT1の間には保護膜PSV1を設けているので、画素電極1Zを大きくして薄膜トランジスタTFT1と重なっても誤動作することが無く、反射率が高い液晶表示装置を実現することができる。

【0121】なお、本実施例では、第1の位相差板1Sが無く、視角特性を改善するための第3の位相差板1Uが設けられている点で先に述べた第4実施例と異なる。その他の光学フィルム11Vの構成は第4実施例と同じである。第3の位相差板1Uは視角拡大フィルムとも呼ばれ、複屈折特性を利用して液晶表示装置の表示特性の角度依存性を改善する目的で設けている。

【0122】本実施例では、第3の位相差板1Uもポリカーボネイト、ポリアクリレート、ポリサルフォン等の有機樹脂のフィルムで構成できるので、第2の位相差板1Tに第3の位相差板1Uを固定する接着層に光拡散接着層1Rを用いることにより、光拡散接着層1Rにクラックが発生することを防止できる。

【0123】なお、本実施例においても、液晶表示装置の電極1Zは、平面的にX方向、Y方向にそれぞれ特定

の間隔λで配列されている。従って、液晶電極1Zも、光学的には回折格子として機能する場合がある。

【0124】「第6実施例」図12は本発明の第6実施例における液晶表示装置の下側透明硬質基板40Bの表面に形成したマイクロプリズムの他の例を説明する平面模式図である。図示したように、照明兼タッチパネルを構成する下側の透明硬質基板40Bの上面にはランプ3Aの長手方向と平行に多数の畝状マイクロプリズム8が形成されている。ランプ3Aからの光は、この畝状マイクロプリズム8の斜面で反射して液晶パネル方向に指向される。

【0125】本実施例では、下側透明硬質基板40Bの位置に従って隣接する畝状マイクロプリズム8間の距離を変えることにより、液晶パネルに照射される光の輝度を均一にしている。

【0126】具体的には、ランプ3Aに近い側の隣接する畝状マイクロプリズム8間の距離λ1よりも、ランプ3Aから遠い側の隣接する畝状マイクロプリズム8間の距離λ3を小さくしている。本実施例によれば、ランプ3Aに近い側よりも、ランプ3Aから遠い側の方が畝状マイクロプリズム8の密度が高いため、ランプ3Aから遠い側の輝度が低下するのを防止できる。

【0127】また、下側透明硬質基板40Bの中央付近の畝状マイクロプリズム8間の距離λ2を、λ1とλ3の間の値に選ぶことにより、ランプ3Aに近い側とランプ3Aから遠い側と中央付近とで輝度差を少なくすることが出来る。

【0128】なお図12では、下側透明硬質基板40Bのどこでも、畝状マイクロプリズム8の大きさは一定にした例で示した。しかし、本実施例は、下側透明硬質基板40Bの位置に従って、隣接する畝状マイクロプリズム8間の距離を変え、畝状マイクロプリズム8の大きさを変え、こととを組み合わせてもよい。

【0129】下側透明硬質基板40Bの畝状マイクロプリズム8は液晶電極1E、1Fとの間で干渉縞を生じる可能性があるが、畝状マイクロプリズム8間の距離を干渉縞が生じない範囲の値に設定し、さらに、畝状マイクロプリズム8の大きさを変えて明るさを調整することにより、均一な明るさで干渉縞の少ない表示が得られる。その他の構成は、先に説明した第2実施例と同じである。

【0130】「第7実施例」図13は本発明の第7実施例における液晶表示装置の下側透明硬質基板40Bの表面に形成した光散乱反射印刷の他の例を説明する平面模式図である。図示したように、照明兼タッチパネルを構成する下側の透明硬質基板40Bの上面には多数の光散乱反射印刷パターン9が形成されている。ランプ3Aからの光は、この印刷パターン9で反射して液晶パネル方向に指向される。

【0131】本実施例では、下側透明硬質基板40Bの

位置に従って、隣接する印刷パターン9間の距離を変えることにより、液晶パネルに照射される光の輝度を均一にしている。

【0132】具体的には、ランプ3Aに近い側の隣接する印刷パターン9間の距離 $\lambda 1$ よりもランプ3Aから遠い側の隣接する印刷パターン9間の距離 $\lambda 3$ を小さくしている。本実施例によれば、ランプ3Aに近い側よりも、ランプ3Aから遠い側の方が印刷パターン9の密度が高いので、ランプ3Aから遠い側の輝度が低下するのを防止出来る。

【0133】また、下側透明硬質基板40Bの中央付近の印刷パターン9間の距離 $\lambda 2$ を $\lambda 1$ と $\lambda 3$ の間の値に選ぶことにより、ランプ3Aに近い側とランプ3Aから遠い側と中央付近とで輝度差を少なくすることができる。

【0134】なお、図13では下側透明硬質基板40Bのどこでも、印刷パターン9の大きさは一定にした例で示した。しかし本実施例は、下側透明硬質基板40Bの位置に従って隣接する印刷パターン9間の距離を変えることと、印刷パターン9の大きさを変えることとを組み合わせてもよい。

【0135】下側透明硬質基板40Bの印刷パターン9は液晶電極1E、1Fとの間で干渉縞を生じる可能性があるが、印刷パターン9間の距離を干渉縞が生じない範囲の値に設定し、さらに印刷パターン9の大きさを変えて明るさを調整することにより、均一な明るさで干渉縞の少ない表示が得られる。その他の構成は、先に説明した第2実施例と同じである。

【0136】「第8実施例」図14は本発明の第8実施例を説明するタッチパネル40の分解斜視図である。40Cは、透明軟質シート40Aの下側の面に形成された第2の透明電極(Y電極)である。40Dは透明硬質基板40Bの上側の面に形成された第1の透明電極(X電極)である。平面的には、Y電極40C及びX電極40Dは、それぞれ異なる方向に複数設けられ、XYマトリックスを形成している。

【0137】透明軟質シート40Aと透明硬質基板40Bとは絶縁性のスペーサ40Eを介して重ね合わされる。7は透明軟質シート40Aと透明硬質基板40Bとを固定する固定部材であり、両面粘着テープや接着材が用いられる。

【0138】40GはY電極40Cの端子であり、40HはX電極40Dの端子である。Y電極端子40G及びX電極端子40Hはそれぞれ、フレキシブルコネクタ14の端子14Cに接続され、入力装置40はフレキシブルコネクタ14を介して図24に示すホストコンピュータ50に接続される。

【0139】本実施例では、透明軟質シート40A上の1点をペン56等により押すことにより対応するY電極40C及びX電極40Dが電気的に接続するので、ホス

トコンピュータ50は、透明軟質シート40Aの押された点の位置座標を認識することができる。

【0140】本実施例では、透明軟質シート40AのY電極40Cは一定の間隔 $\lambda 5$ で配列されるので回折格子と見なされ、液晶電極1E又は1Fの間で干渉縞を生じることがある。しかし、Y電極40Cの間隔 $\lambda 5$ を液晶電極1E又は1Fの間隔 λ と同じにすることにより干渉縞を防ぐことができる。

【0141】同様に、透明硬質基板40BのX電極40Dも一定の間隔 $\lambda 4$ で配列されるので回折格子と見なされ、液晶電極1E又は1Fの間で干渉縞を生じることがある。しかし、X電極40Dの間隔 $\lambda 4$ を液晶電極1E又は1Fの間隔 λ と同じにすることにより干渉縞を防ぐことができる。

【0142】本実施例はまた、透明硬質基板40Bの一つの辺に蛍光ランプ3Aを設けることで、タッチパネル40を照明装置にも用いることができる。3Cは蛍光ランプ3Aに電圧を与える為のケーブルであり、3Dはケーブル3Cを図24に示すインバータ電源54に接続するためのコネクタである。従って本実施例も、先に述べた第2実施例同様、タッチパネルと照明装置を一体とした照明兼タッチパネルとすることができる。

【0143】タッチパネルと照明装置が一体となっている場合には、タッチパネルの端子40Tは照明装置の光源3Aが設けられた辺と異なる辺に設けると良い。

【0144】図14に示す実施例では、X電極端子40HとY電極端子40Gはタッチパネル40の光源3Aが設けられた辺とは異なる辺に設けられているので、フレキシブルコネクタ14に邪魔されることなく、光源3Aを設けることができる。

【0145】「第9実施例」図15は本発明の第9実施例を説明するタッチパネル40の分解斜視図であり、40Cは透明軟質シート40Aの下側の面に形成された第2の透明電極、40Dは透明硬質基板40Bの上側の面に形成された第1の透明電極である。

【0146】本実施例では、第2の透明電極40C及び第1の透明電極40Dはそれぞれ、平面的に座標入力領域(又は表示領域)15の全体を覆う一体の抵抗膜である。第2の透明電極40C及び第1の透明電極40Dの抵抗膜としてはITO(Indium Tin Oxide)等の透明導電膜が用いられる。

【0147】40J、40Kは第1の透明電極40Dの端子であり、40L、40Mは第2の透明電極40Cの端子である。

【0148】40N及び40Pは透明硬質基板40Bに設けた配線で、40Nは第1の透明電極40Dの第1方向(X方向)に延在する一方の辺と端子40Jを電気的に接続する配線、40Pは第1の透明電極40Dの第1方向(X方向)に延在する他方の辺と端子40Kを電気的に接続する配線である。

【0149】40Q及び40Rは透明軟質シート40Aに設けた配線で、40Qは第2の透明電極40Cの第2方向(Y方向)に延在する一方の辺と端子40Lを電氣的に接続する為の配線、40Rは第2の透明電極40Cの第2方向(Y方向)に延在する他方の辺と端子40Mを電氣的に接続する為の配線である。

【0150】本実施例では、端子40L、40Mは透明硬質基板40Bに設けられているので、配線40Qと端子40L、及び配線40Rと端子40Mは銀ペースト等の導電部材で電氣的に接続される。端子40L、40Mは、配線40Q、40Rと同じ透明軟質シート40Aに設けてもよい。

【0151】透明硬質基板の配線40N、40P及び透明軟質シートの配線40Q、40Rは、銀ペースト、アルミニウム、クロム又はモリブデン等の導電膜を用いることができる。本実施例では、銀ペーストを用いて印刷法により配線40N、40P、40Q、40Rのパターンを形成してあり、タッチパネル40の製造を容易にすることができる。

【0152】透明軟質シート40Aと透明硬質基板40Bとは絶縁性のスペーサ40Eを介して重ね合わされる。7は透明軟質シート40Aと透明硬質基板40Bとを固定する固定部材であり、両面粘着テープや接着材が用いられる。

【0153】本実施例では、配線40N、40P、40Q、40Rのパターンを固定部材7が設けられる領域内に設けることにより、タッチパネル40の周辺領域を小さくすることができる。これにより、液晶表示装置の表示に寄与しない領域(額縁領域)を小さくすることができる。

【0154】第1透明電極端子40J、40K及び第1透明電極端子40L、40Mはそれぞれ、フレキシブルコネクタ14の端子14Cに接続され、タッチパネル40はフレキシブルコネクタ14を介して、ホストコンピュータ(例えば、後述する図24のホストコンピュータ50、単にホストとも称する)に接続される。

【0155】本実施例では、透明軟質シート40A上の1点をペン56等により押すことにより、第2の透明電極40C及び第1の透明電極40Dが対応する位置で電氣的に接続するので、接続点と各端子(40J、40K、40L、40M)間の抵抗値R1、R2、R3、R4の関係を計測することにより、ホストコンピュータ50は、透明軟質シート40Aの、押された点の位置座標を認識することができる。

【0156】本実施例では、透明硬質基板の配線40N、40Pは第1の透明電極40Dの対応する辺全体に接続されており、透明軟質シートの配線40Q、40Rは第2の透明電極40Cの対応する辺全体に接続されているので、押された点の位置により電極と配線の間の接続抵抗に差を生じることが無く、押された点の位置座標

を正確に計測することができる。

【0157】また本実施例では、第2の透明電極40C及び第1の透明電極40Dは格子状のパターンではないので、液晶電極1E又は1Fの間で干渉縞を生じることがない。

【0158】また本実施例では、第2の透明電極40C及び第1の透明電極40Dは、四角形や多角形の、比較的簡単なパターンで良いので、タッチパネル40の製造が容易である。

【0159】本実施例もまた、透明硬質基板40Bの一つの辺に光源3Aを設けることで、タッチパネル40を照明装置にも用いることができる。光源3Aは発光ダイオード3Eと、発光ダイオード3Eの発する光を導いて、線状の光源を作る導光体3Fからなる。3Cは発光ダイオード3Eに電圧を与える為のケーブルであり、3Dはケーブル3Cを直流電源あるいは、図24に示す、バッテリー52に接続するためのコネクタである。従って本実施例も、先に述べた第2実施例同様、タッチパネルと照明装置を一体にすることができる。

【0160】本実施例も、タッチパネルと照明装置が一体となっている場合には、タッチパネルの端子40Tは、照明装置の光源3Aが設けられた辺と異なる辺に設けると良い。図15に示す実施例では、第1透明電極端子40J、40K及び第1透明電極端子40L、40Mは、入力装置40の光源3が設けられた辺とは異なる辺に設けられているので、フレキシブルコネクタ14に邪魔されることなく、光源3Aを設けることができる。

【0161】「第10実施例」図16は本発明の第10実施例を説明する前記図7に示した第2実施例におけるランプ3Aと反射シート3Bを取り外した液晶表示装置の展開斜視図である。液晶表示装置の仕様の中には、液晶表示パネルとタッチパネルだけで構成され、照明装置が常に不要な場合がある。

【0162】本実施例によれば、照明兼タッチパネル40は、ランプ3A等の光源を取り外せば、タッチパネルとして使えるので、部品の共通化が図れる。もちろん、本実施例では、照明兼タッチパネル40を、照明装置の機能のみとして用いることも可能である。その他の構成は、先に説明した第2実施例と同じである。

【0163】「第11実施例」図17は本発明の第11実施例の説明図であり、図7の第2実施例で説明した照明兼タッチパネル40の製造方法の1例を示す工程図である。以下では、工程を“Step”として説明する。

【0164】[Step A-1] 透明な硬質の板40Bの一つの面に、光を反射するための、凹凸8を形成する。透明な硬質の板40Bとしてはアクリル樹脂、ガラス等が使えるが、加工の容易性からアクリル樹脂が良い。またポリエチレンテレフタレート(PET)でも、厚みを厚くして強度を上げれば、透明な硬質の板40Bに使用できる。

【0165】凹凸8の形状は光源3Aの光を液晶パネル側(図17では下側)に反射出来るものであれば良く、窪みでも、あるいは突起でも良い。凹凸8の形成はプレス加工でも、または切り削り加工でも、あるいは形に樹脂を流し込む方法であっても良い。

【0166】[Step A-2] 透明な硬質の板40Bの凹凸8を形成した面に透明樹脂層40Fを形成する。透明樹脂層40Fは、凹凸8で光が反射する為に、透明な硬質の板40Bとは異なる屈折率を有する膜である。透明樹脂層40Fを設ける理由は、この後に形成する透明電極40Dの接着性を改善する目的もある。

【0167】透明樹脂層40Fを設けることの理由はまた、凹凸8を形成した面を平坦にして、透明電極40Dの平坦性を良くし、タッチパネルの接続性を向上する目的もある。

【0168】透明樹脂層40Fの材料は透明な硬質の板40Bとの接着性が良く、透明性が良く、屈折率が透明な硬質の板40Bと異なれば良く、エポキシ系の樹脂、ポリイミド系の樹脂等が使用できる。

【0169】透明樹脂層40Fの形成方法としては、塗布法、蒸着法が考えられるが、塗布法の方が製造が簡単になる。

【0170】[Step A-3] 透明樹脂層40Fの上にITO等の透明導電膜を形成し、透明導電膜をパターン形成して、透明電極40D(第1の透明電極)を形成する。その後必要に応じて、図15に示すように、配線40N、40P及び端子40J、40K、40L、40Mを形成する。

【0171】透明な硬質の板40B上及び透明樹脂層40F上に透明導電膜を形成する方法としては、蒸着法、低温スパッタ法、イオンプレーティング法があるが、製造コストを考えるとイオンプレーティング法が有利である。また、透明な硬質の板40Bにアクリル樹脂を用いた場合は、耐熱性の問題から、低温でITO膜を形成出来る、低温スパッタ法、イオンプレーティング法が使える。

【0172】透明導電膜をパターン形成する方法としては、フォトリソ法、マスク蒸着法、マスクスパッタ法があるが、パターンの精度を考えるとフォトリソ法が有利である。

【0173】[Step A-4] 透明電極40Dの上にスペーサ40Eを散布する。スペーサ40Eとしては、圧力により変形しやすく、絶縁性の物質である、プラスチックスペーサが用いられる。プラスチックスペーサの材料としては、ポリエチレン、ポリスチレン、ジビニルベンゼン、ベンゾグアナミン樹脂等が使える。

【0174】スペーサ40Eを透明な硬質の板40B上及び透明電極40D上に散布する方法としては、スペーサ40Eをアルコール等の揮発性溶媒に混入し塗布する方法(ウェット法)、スペーサ40Eを高圧エアーによ

り飛ばし基板に付着させる方法(ドライ法)がある。

【0175】[Step B-1] 透明軟質フィルム40Aを用意する。透明軟質フィルム40Aの材料としては、透明で、柔らかく、絶縁性の物質であれば良く、PET、ポリ塩化ビニール、ポリ塩化ビニリデン等が使えるが、この後に形成する透明導電膜の形成が容易な理由で、PETが有利である。

【0176】[Step B-2] 透明軟質フィルム40Aの上にITO等の透明導電膜を形成し、透明導電膜をパターン形成して、透明電極40C(第2の透明電極)を形成する。その後必要に応じて、図15に示すように、配線40Q、40Rを形成する。

【0177】透明軟質フィルム40A上に透明導電膜を形成する方法としては、蒸着法、低温スパッタ法、イオンプレーティング法があるが、製造コストを考えるとイオンプレーティング法が有利である。

【0178】透明導電膜をパターン形成する方法としては、フォトリソ法、マスク蒸着法、マスクスパッタ法があるが、パターンの精度を考えるとフォトリソ法が有利である。

【0179】[Step A-5] 透明電極40Dと透明電極40Cを対向させて、透明な硬質の板40Bと透明軟質フィルム40Aを重ね合わせ、固定部材7で固定することにより、入力装置40が完成する。

【0180】固定部材7としては、両面粘着テープ、各種接着剤が考えられるが、組み立ての容易性から両面粘着テープが有利である。両面粘着テープの例としては不織布にエポキシ系接着剤を染み込ませたものがある。

【0181】さらに入力装置40に、図7に示すランプ3A、反射シート3Bを取り付けることにより、入力装置40と照明装置3を一体化した部材が完成する。

【0182】「第12実施例」

〔液晶表示装置の全体構成〕先に述べた実施例をより具体的に示す本発明の第12実施例を図18および図19(a)~(d)に示す。

【0183】図18の(a)は液晶表示装置46の組立完成後の表示側から見た正面図、同(b)は前側面図、同(c)は後側面図、同(d)は左側面図、同(e)は右側面図である。

【0184】図18の(a)~(e)において、18はステンレス、鉄、アルミニウム等の金属板からなる上側ケース(シールドケース)、20は上側ケース18に設けた表示窓となる第1の開口である。19はステンレス、鉄、アルミニウム等の金属板、またはポリカーボネート、ABS樹脂等のプラスチックからなる下側ケースである。

【0185】21は上側ケース18に設けた爪、22は上側ケース18に設けたフックであり、上側ケース18は爪21とフック22とで下側ケース19を押さえ下側ケース19と結合する。

【0186】3Aは蛍光灯やLED等の光源である。40Bはアクリル樹脂やガラス等の透明な材質からなり、光源3Aの光を液晶表示パネルへ照射する為の導光体である。光源3Aと導光体40Bにより、外部光が少ない時に液晶表示装置46に光を供給するための、照明装置（フロントライト）が構成される。

【0187】40Aは軟質フィルムであり、硬質基板（導光体）40Bと共に液晶表示装置46に接続されるホスト（情報処理部）に送るデータを入力するためのタッチパネル40を構成する。

【0188】1Vは液晶表示装置46の表示部に設けられる光拡散層1R、偏光板1C、第1の位相差板1S及び第2の位相差板1T等の光学フィルムである。光学フィルム1Vは液晶表示装置46の厚さを薄くするために、上側ケースの第1の開口の領域内に収まるように設けられている。

【0189】図19の（a）は図18の（a）のA-A切断線における断面図、図19の（b）は図18の（a）のB-B切断線における断面図、図19の（c）は図18の（a）のC-C切断線における断面図、図19の（d）は図18の（a）のD-D切断線における断面図である。

【0190】液晶パネルは第1の基板1Bと第2の基板1Aを貼り合わせて構成される。第1の基板1Bと第2の基板1Aの側壁には液晶セル内に液晶層1Hを注入した後注入孔を封止する封止材31が設けられている。封止材31に対応する部分の上側ケース18には第2の開口23が設けられ、封止材31が突出しても液晶表示装置の外形寸法が小さくなるようにしている。

【0191】第2の基板1Aの外側の面（上面）には、先に説明した各種光学フィルム1Vが固定されている。第1の基板1Bと第2の基板1Aの周辺には、走査線駆動用プリント基板（走査線駆動用PCB）30、走査線駆動用ICチップ28、フレキシブルプリント基板（TCP）29、信号線駆動用ICチップ32及び信号線駆動用プリント基板（信号線駆動用PCB）33で構成される液晶パネルの駆動回路が設けられている。

【0192】信号線駆動用ICチップ32、TCP29、及び信号線駆動用PCB33により信号線駆動回路が構成され、信号線駆動回路は第1の基板1Bの信号線1Eに接続される。

【0193】走査線駆動用PCB30、走査線駆動用ICチップ28及びTCP29により走査線駆動回路が構成され、電圧平均化法を用いたマトリックス型液晶表示装置の場合、走査線駆動回路は第2の基板1Aの走査信号線1Fに接続される。

【0194】なお、薄膜トランジスタ（TFT）を用いた液晶表示装置では、走査線は信号線と同じ第1の基板1Bに設けられるので、走査線駆動回路は第1の基板1Bに接続される。24は液晶表示装置46を外部回路で

あるホスト50に電氣的に接続するためのインターフェイスコネクタである。

【0195】本実施例では、インターフェイスコネクタ24を走査線駆動用PCB30に設けているが、信号線駆動用PCB33に設けてもよい。なお、図示していないが走査線駆動用PCB30と信号線駆動用PCB33は図示しない接続手段により電氣的に接続されている。

【0196】26は走査線駆動用PCB30を固定する為のスペーサである。27は走査線駆動回路及び信号線駆動回路と液晶パネルの接続部を押さえるためのスペーサで、ゴム等の絶縁性弾性体からなる。25は両面粘着テープで、例えば不織布にエポキシ系接着剤を染み込ませたものが使用できる。

【0197】本実施例では、液晶パネルは両面粘着テープ25により上側ケース18に固定される。また、両面粘着テープ25は上側ケース18に照明兼タッチパネル40の導光体40B及び軟質フィルム40Aを固定するのにも使用している。

【0198】本実施形態のように、各部材を両面粘着テープ25を用いて固定することにより、液晶表示装置の組み立てが簡単になり、各部材を誤って固定しても再生する事ができるので液晶表示装置の製造歩留が向上する。また下側ケース19には液晶パネルを押さえるために凹凸が設けられている。

【0199】「第13実施例」図20は本発明の第13実施例の説明図であり、先に説明した第12実施例における光源3Aに蛍光ランプを用いた例である。本実施例では導光板40の短辺側に蛍光ランプ3Aを設けている。3C'は蛍光ランプ3Aの低電圧側ケーブル、3C''は蛍光ランプ3Aの高電圧側ケーブル、3Dはケーブル3C'、3C''のコネクタである。

【0200】本実施例では、蛍光ランプ3Aのケーブル3C'、3C''は高周波で高電圧がかかるので、蛍光ランプ3Aのコネクタ3Dとインターフェースコネクタ24は別に設けている。また本実施例では、導光板40の蛍光ランプ3Aを設けていない辺にタッチパネルの端子40T及びコネクタ14を設けている。その他の構成は第12実施例と同じである。

【0201】「第14実施例」図21は本発明の第14実施例の説明図であり、先に説明した第12実施例における光源に発光ダイオード3Eを用いた例である。3Fは発光ダイオード3Eの光を線状光源にする導光体である。

【0202】本実施例では、導光板40の短辺側に発光ダイオード3Eの導光体3Fを設けている。3C'は発光ダイオード3Eの低電圧側ケーブル、3C''は発光ダイオード3Eの高電圧側ケーブルである。

【0203】本実施例では、発光ダイオード3Eのケーブル3C'、3C''は直流で低電圧が掛かるので、イン

ターフェースコネクタ 24 は発光ダイオード 3 E のコネクタも兼ねることができる。本実施例でも、導光板 40 B の発光ダイオード 3 E 及び導光体 3 F を設けていない辺にタッチパネルの端子 40 T 及びコネクタ 14 を設けている。その他の構成は第 12 実施例と同じである。

【0204】「第 15 実施例」図 22 は本発明の第 15 実施例の説明図であり、先に説明した第 12 実施例における、光源に発光ダイオード 3 E を用いたもう一つの例である。3 F は発光ダイオード 3 E の光を線状光源にする導光体である。

【0205】本実施例では導光板 40 B の長辺側に発光ダイオード 3 E の導光体 3 F を設けている。3 C' は発光ダイオード 3 E の低電圧側ケーブル、3 C'' は発光ダイオード 3 E の高電圧側ケーブルである。

【0206】本実施例でも、発光ダイオード 3 E のケーブル 3 C'、3 C'' は直流で低電圧が掛かるので、インターフェースコネクタ 24 は発光ダイオード 3 E のコネクタも兼ねることができる。また本実施例でも、導光板 40 B の発光ダイオード 3 E や導光体 3 F を設けていない辺にタッチパネルの端子 40 T 及びコネクタ 14 を設けている。

【0207】さらに本実施例では、導光板 40 B のインターフェースコネクタ 24 に近接する辺とは異なる辺に発光ダイオード 3 E の導光体 3 F を設けている。従って、本実施例では、タッチパネル 40 のインターフェースコネクタ 24 に近接する辺に端子を設けることができ、またタッチパネル 40 の端子 40 T とインターフェースコネクタ 24 のデータ端子 35 をフレキシブルコネクタで接続することができ、インターフェースコネクタ 24 を液晶駆動回路とタッチパネル 40 の共通の接続手段として用いる事ができる。

【0208】さらに本実施例では、インターフェースコネクタ 24 は、発光ダイオード 3 E のコネクタも兼ねているので、情報処理装置のホスト 50 との接続は、インターフェースコネクタ 24 に集約することができ、情報処理装置の小型化及び信頼性の向上を図ることができる。その他の構成は第 12 実施例と同じである。

【0209】「第 16 実施例」図 23 は本発明の第 16 実施例の説明図であり、図 17 に示す第 11 実施例に示す方法で製作したタッチパネル 40 と、タッチパネル 40 とは別に製作した照明装置 3 と、液晶パネル 1 とを重ね合わせて組み立てた液晶表示装置の実施例を示す。

【0210】本実施例によれば、照明兼タッチパネル 40 はランプ 3 A 等の光源を取り外せばタッチパネルとして使えるので、別に製作した照明装置 3 と液晶パネル 1 を重ね合わせて照明装置及びタッチパネル付の液晶表示装置を実現できる。各部材を固定する手段 7 としては両面粘着テープが使える。

【0211】本実施例では、タッチパネルと照明装置を一体化した効果は得られないものの、アクリル樹脂等の

透明硬質基板 40 B と ITO 等からなる第 1 の透明電極 40 D との間に透明樹脂層 40 F を設けているので、透明電極 40 D の表面を平坦にすることができる効果、透明電極 40 D の膜厚を均一にし電気抵抗率も均一にできる効果、更には透明電極 40 D の剥離を防止する効果は得られる。

【0212】従って、本実施例では信頼性の高いタッチパネル 40 を液晶表示装置に用いることができる。また、透明硬質基板 40 B に透明樹脂層 40 F を設けて表面を平坦化した上に透明電極 40 D を設けているので、透明電極 40 D の膜厚を均一にし電気抵抗率も均一にでき、特に図 15 に示す第 9 実施例のような、抵抗膜方式のタッチパネルにおいては、位置座標の認識精度が高くなる。その他の構成は、先に説明した第 2 実施例と同じである。

【0213】なお、本実施例においてはタッチパネル 40 は照明装置としては使用しないので、透明硬質基板 40 B には凹凸 8 や反射印刷 9 は設けていない。それに対し、照明装置 3 の導光板 2 には凹凸 8 や反射印刷 9 を設ける。その時に、導光板 2 の凹凸 8 や反射印刷 9 の上に更に第 2 の透明樹脂層 40 S を設けると、導光板 2 の反射率が向上し、液晶表示装置の輝度が向上する。第 2 の透明樹脂層 40 S の材料は導光板 2 と屈折率が異なるものであれば良く、導光板 2 がアクリル樹脂で形成されている時は、ポリイミド樹脂、アクリル系樹脂が使える。

【0214】「本発明の応用例」図 24 は本発明の液晶表示装置 46 を用いた情報処理装置 47 の外観を説明する斜視図である。48 は情報処理装置 47 の表示部、49 は情報処理装置 47 のキーボード部、50 は情報処理装置 47 の情報処理を行うホストコンピュータ（ホスト）、51 はマイクロプロセッサ（MPU）、52 はバッテリー、53 は液晶表示装置 46 とホスト 50 を接続するインターフェイスケーブル、54 は照明装置用のインバータ電源、55 はインバータ電源 54 と照明装置の光源 14 を接続するケーブル、56 はタッチパネルを用いて情報を入力するためのペン、57 はペン 56 を収納するためのペンホルダ、60 は携帯電話、61 は携帯電話と情報処理装置 47 を接続するケーブルである。

【0215】本応用例では液晶表示装置 46 は情報処理装置 47 の表示部 48 に設けられる。本応用例の液晶表示装置によれば、タッチパネルが表示部 48 と重ねて設けられているので、所定の部分をペン 56 や指で押すことにより、文字 58 を入力したり、アイコン 59 を選択してソフトウエアの機能を実行することができる。また、本応用例の液晶表示装置 46 は反射型なので、太陽光などの外部光がある時はインバータ電源 54 のスイッチを切る事により消費電力を抑えることができ、バッテリー 52 の消耗を少なくすることができる。

【0216】さらに本応用例によれば、液晶表示装置 46 を薄型で小型で軽量にできるので、情報処理装置 47

も薄型で小型で軽量にすることが可能となり、特に可搬型の情報機器（PDA）に好適である。

【0217】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、液晶パネルの上に設けた情報入力装置（タッチパネル）の座標認識特性を良好にすることができる。

【0218】また、本発明によれば、液晶パネルの表示面にタッチパネルを積層すると共に、前面照明方式により有効表示領域全体を均一に照明して高画質の画像表示を得ることができ、画面の明るさを向上させた反射型あるいは半透過型の液晶表示装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による液晶表示装置の第1実施例の構成を説明する展開斜視図である。

【図2】図1のA-A線に沿った模式断面図である。

【図3】本発明による液晶表示装置の第1実施例における照明光源の動作を説明する図2と同様の断面図である。

【図4】本発明による液晶表示装置の第1実施例における照明光源の他の構成と動作を説明する図3と同様の模式断面図である。

【図5】本発明による液晶表示装置の第2実施例の構成を説明する展開斜視図である。

【図6】図5のB-B線に沿った模式断面図である。

【図7】本発明による液晶表示装置の第2実施例の詳細構成を説明する要部断面図である。

【図8】本発明による液晶表示装置の第2実施例の下側の透明硬質基板の表面に形成した畝状マイクロブリズムの一例を説明する平面模式図である。

【図9】本発明による液晶表示装置の第3実施例を説明する照明兼タッチパネルの下側の透明硬質基板の表面に形成した光散乱反射印刷の一例を説明する平面模式図である。

【図10】本発明の第4実施例における液晶表示装置の断面図である。

【図11】本発明の第5実施例における液晶表示装置の断面図である。

【図12】本発明の第6実施例における液晶表示装置の下側透明硬質基板の表面に形成したマイクロブリズムの他の例を説明する平面模式図である。

【図13】本発明の第7実施例における液晶表示装置の下側透明硬質基板の表面に形成した光散乱反射印刷の他の例を説明する平面模式図である。

【図14】本発明の第8実施例を説明するタッチパネルの分解斜視図である。

【図15】本発明の第9実施例を説明するタッチパネルの分解斜視図である。

【図16】本発明の第10実施例を説明する前記図7に示した第2実施例におけるランプと反射シートを取り外した液晶表示装置の展開斜視図である。

【図17】本発明の第11実施例を説明する図7の第2実施例で説明した照明兼タッチパネルの製造方法の1例を示す工程図である。

【図18】本発明の第12実施例を説明する液晶表示装置の組立完成後の外観図である。

【図19】図18の(a)のA-A、B-B、C-C、D-Dの各切断線における断面図である。

【図20】本発明の第13実施例の説明図である。

【図21】本発明の第14実施例の説明図である。

【図22】本発明の第15実施例の説明図である。

【図23】本発明の第16実施例の説明図である。

【図24】本発明の液晶表示装置を用いた情報処理装置の外観を説明する斜視図である。

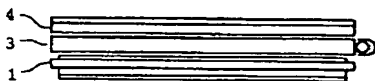
【図25】透過型の液晶パネルと背面照明装置、所謂バックライトを備えた従来の液晶表示装置の構成例を説明する断面図である。

【符号の説明】

- 1 反射型の液晶パネル
- 1A 上側透明基板
- 1B 下側透明基板
- 1C 偏光板
- 1D 反射板
- 2 アクリル板等かなる導光板
- 3 照明装置
- 3A ランプ
- 3B 反射シート
- 4 タッチパネル
- 4A 軟質のフィルムシート（上側基板）
- 4B ガラスあるいはアクリル等の硬質基板
- 40 照明兼タッチパネル
- 5 ドット状印刷。

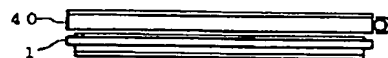
【図2】

図 2



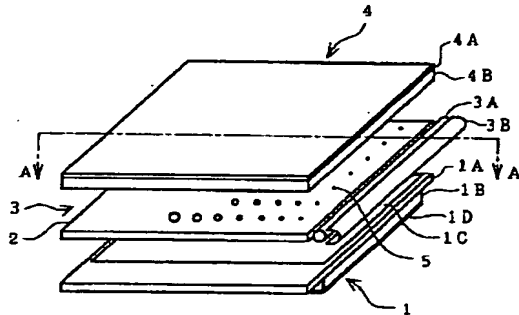
【図6】

図 6



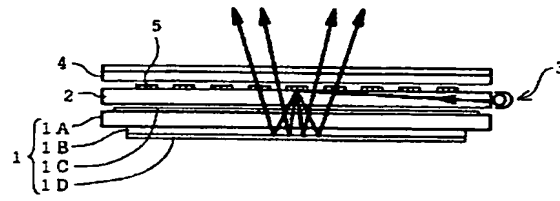
【図1】

図1



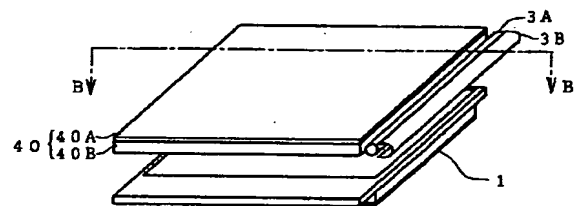
【図3】

図3



【図5】

図5



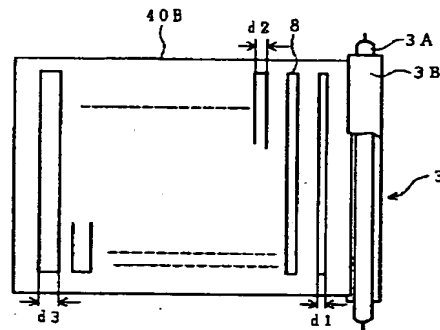
【図4】

図4



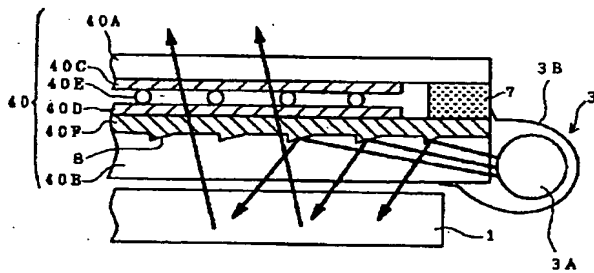
【図8】

図8



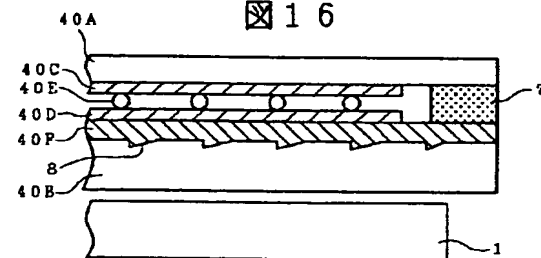
【図7】

図7



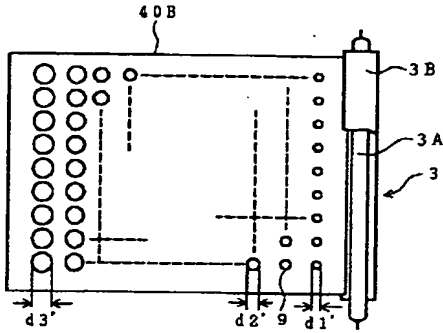
【図16】

図16



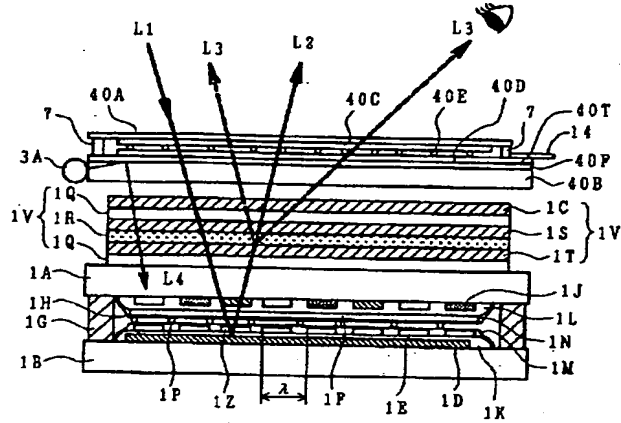
【図9】

図 9



【図10】

図 10



【図11】

【図12】

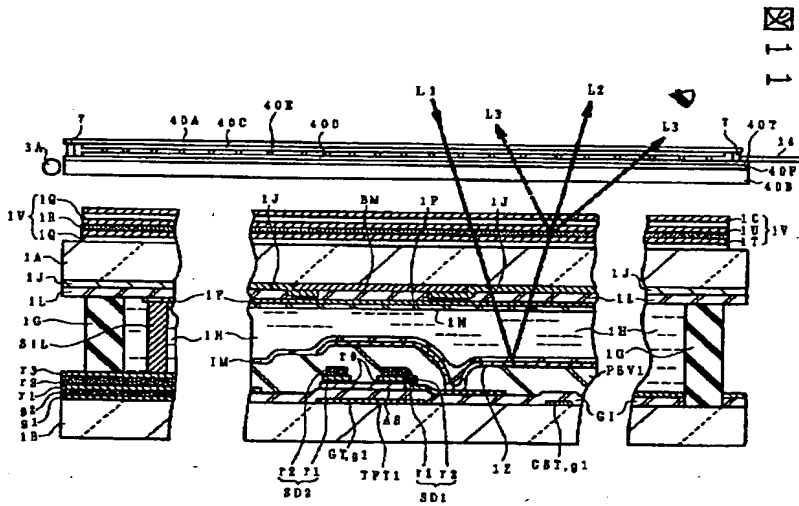
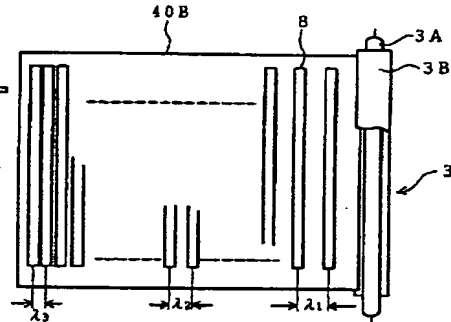
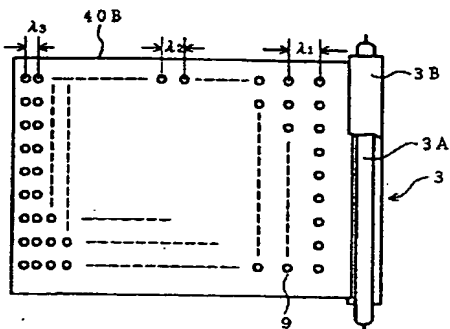


図 12



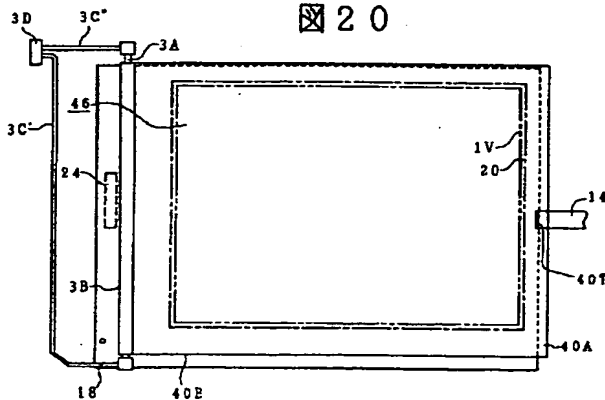
【図13】

図 13



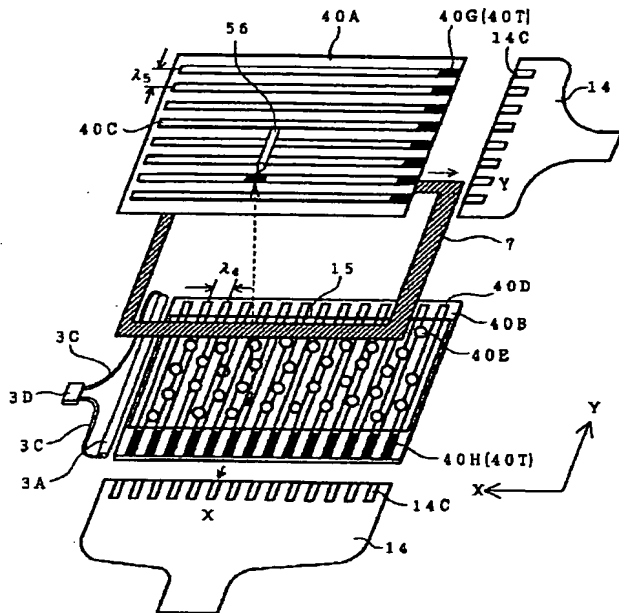
【図20】

図 20



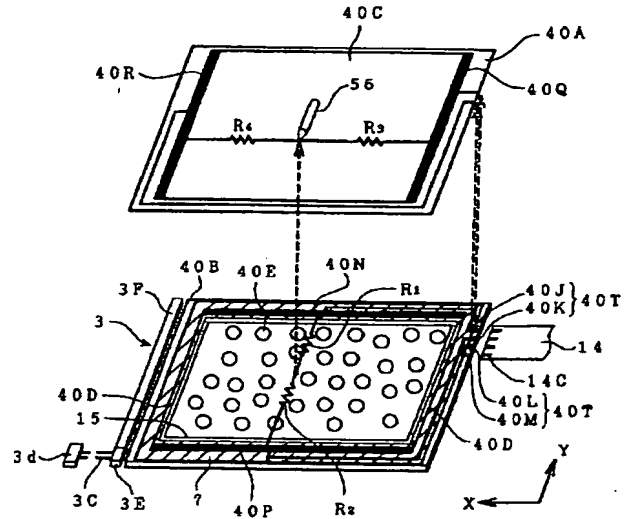
【図14】

図14



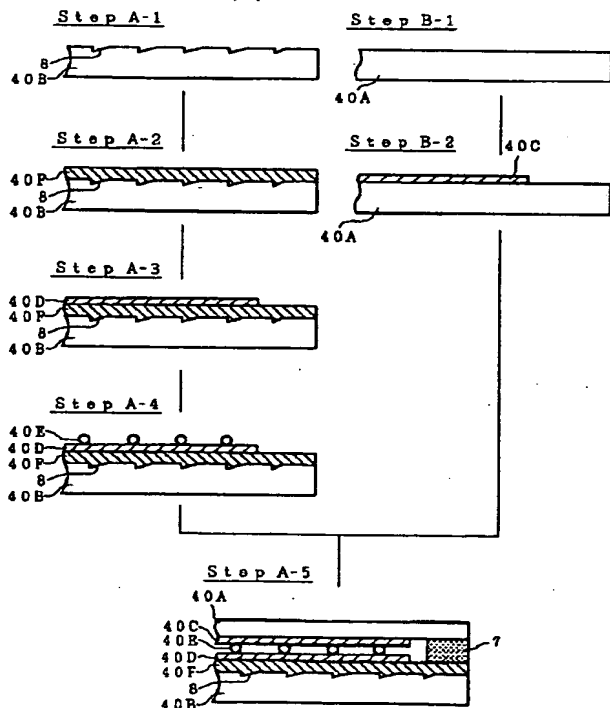
【図15】

図15



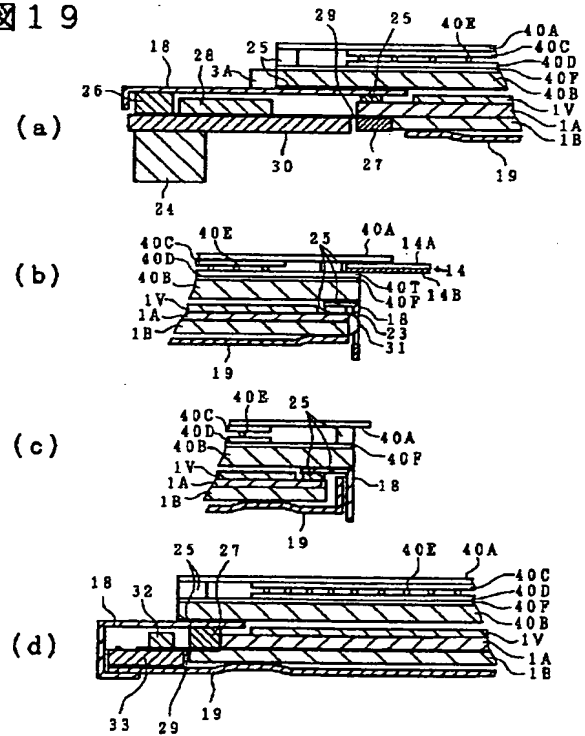
【図17】

図17

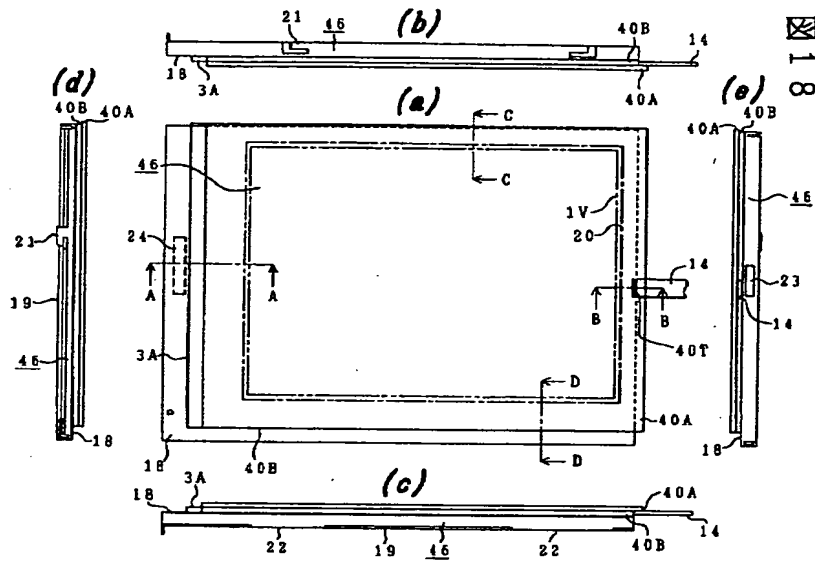


【図19】

図19

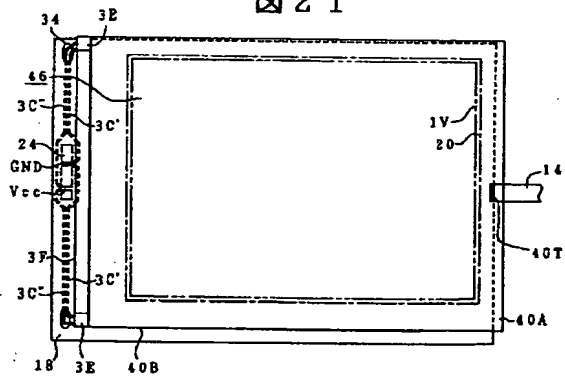


【図18】



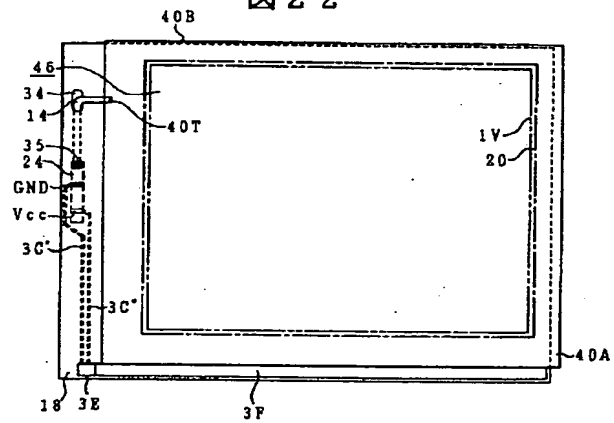
【図21】

図 21



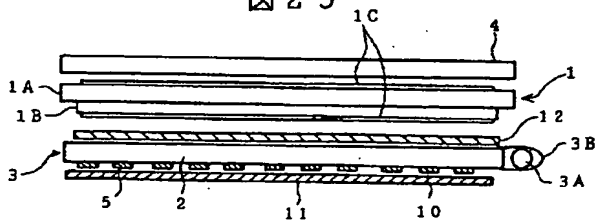
【図22】

図 22



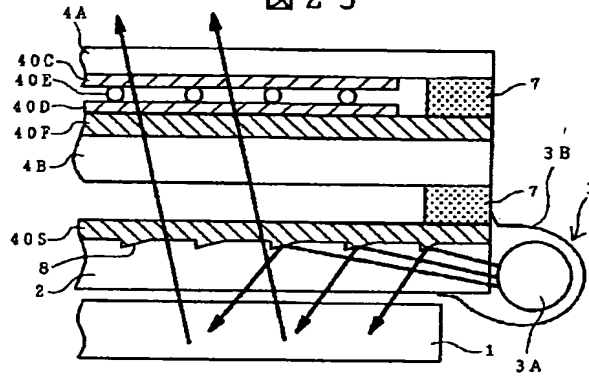
【図25】

図 25



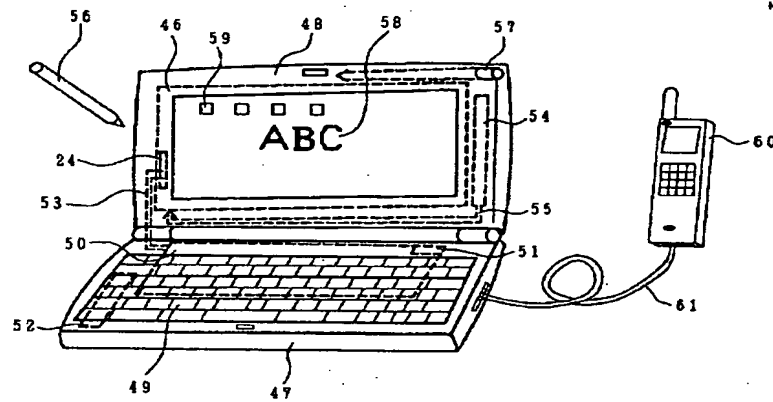
【図23】

図 23



【図24】

図 24



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁷

G 0 9 F 9/30

識別記号

3 2 0

3 4 8

F I

G 0 9 F 9/30

3 4 8 A

G 0 2 F 1/1335

5 3 0

テ-マ-ト (参考)

(72)発明者 長島 吉邦

千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立
製作所ディスプレイグループ内

(72)発明者 鈴木 勝

千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立
製作所ディスプレイグループ内

(72)発明者 斎藤 輝児

千葉県茂原市早野3681番地 日立デバイス
エンジニアリング株式会社内